كتب الفراشة
سلسلة حافظوا على البيئة

حافِظُوا على البيئة

الإنحِبَاسُ الحَرَاريّ الجَوّيّ

ظاهِرَة الدّفيئات

- اِجْتِثاث الغابات المَطيرة
- الحُمُوّ العالَميّ
- اِرتفاع مُستوى البِحار

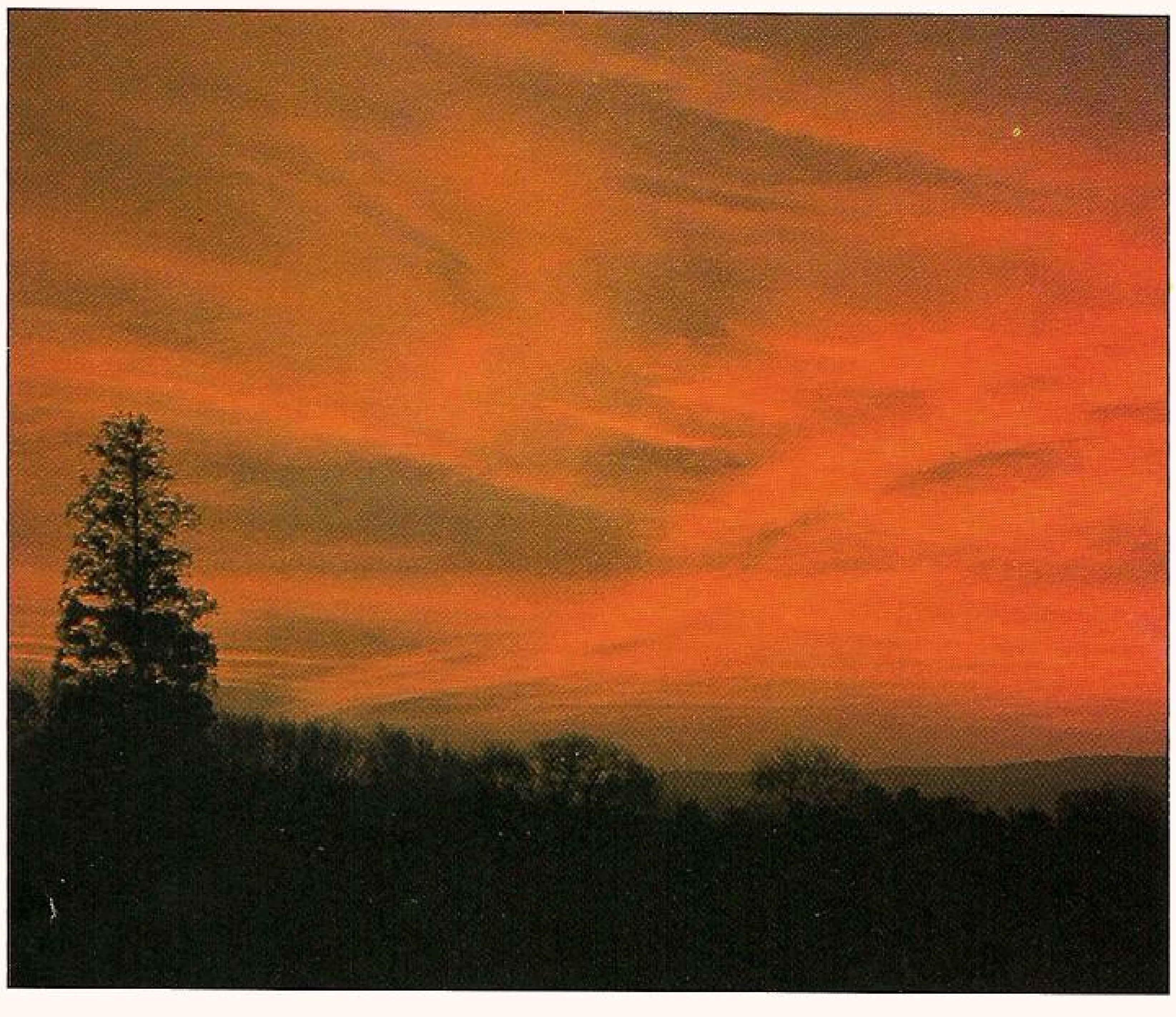
مكتبة لبنان ناشِرُون

Ashraf Omar Samour
Arabcommix

حافظوا على البيئة

الانحباس الحراري الجوي

ظاهرة الدفيئات

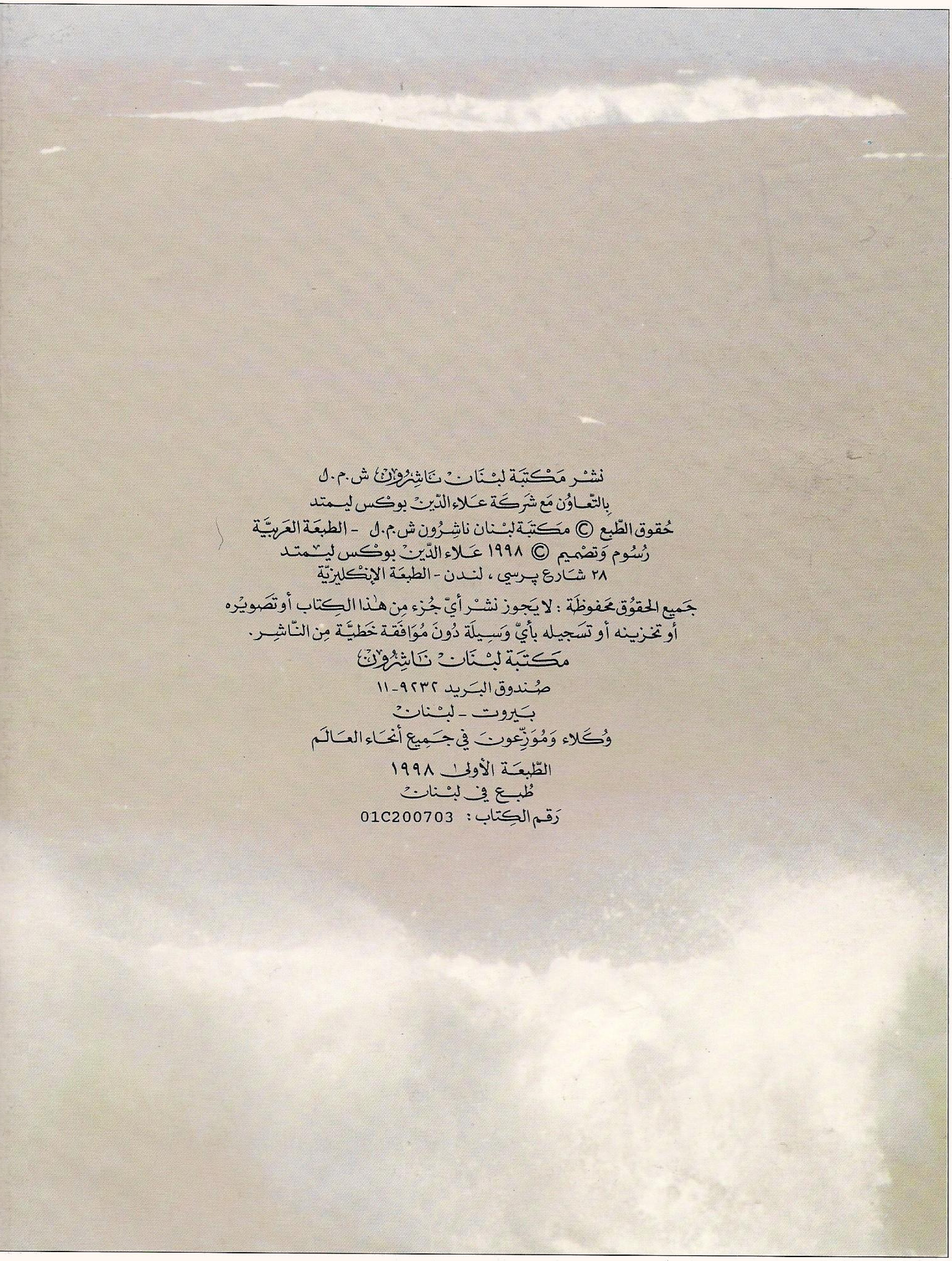


إعداد

الدكتور ألبير مطلق

مكتبة لبنان ناشرون

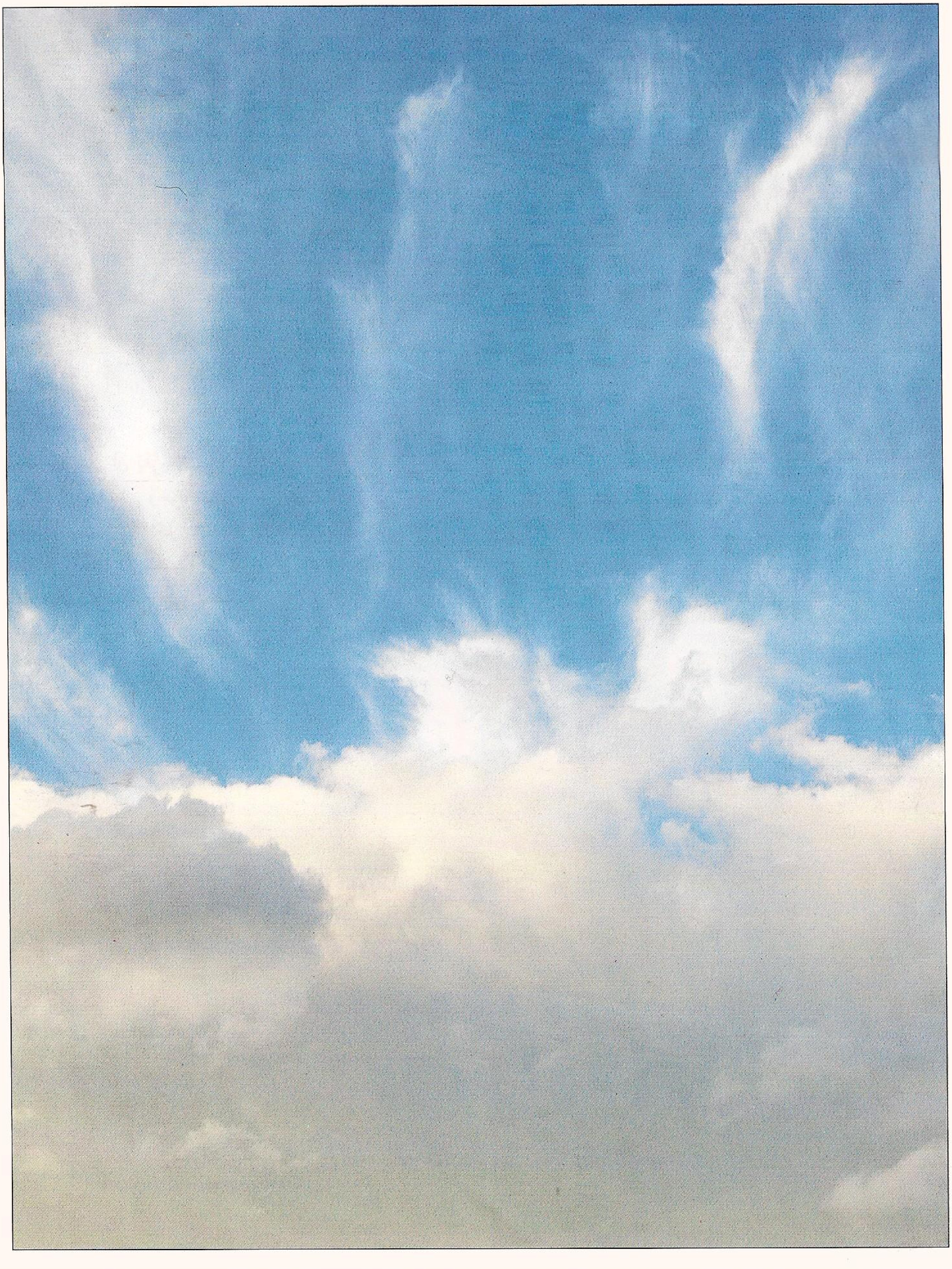
المحتوَيات



نشر مكتبة لبنان ناشرون ش.م.ل
بالتعاون مع شركة علاء الدين بوكس ليمتد

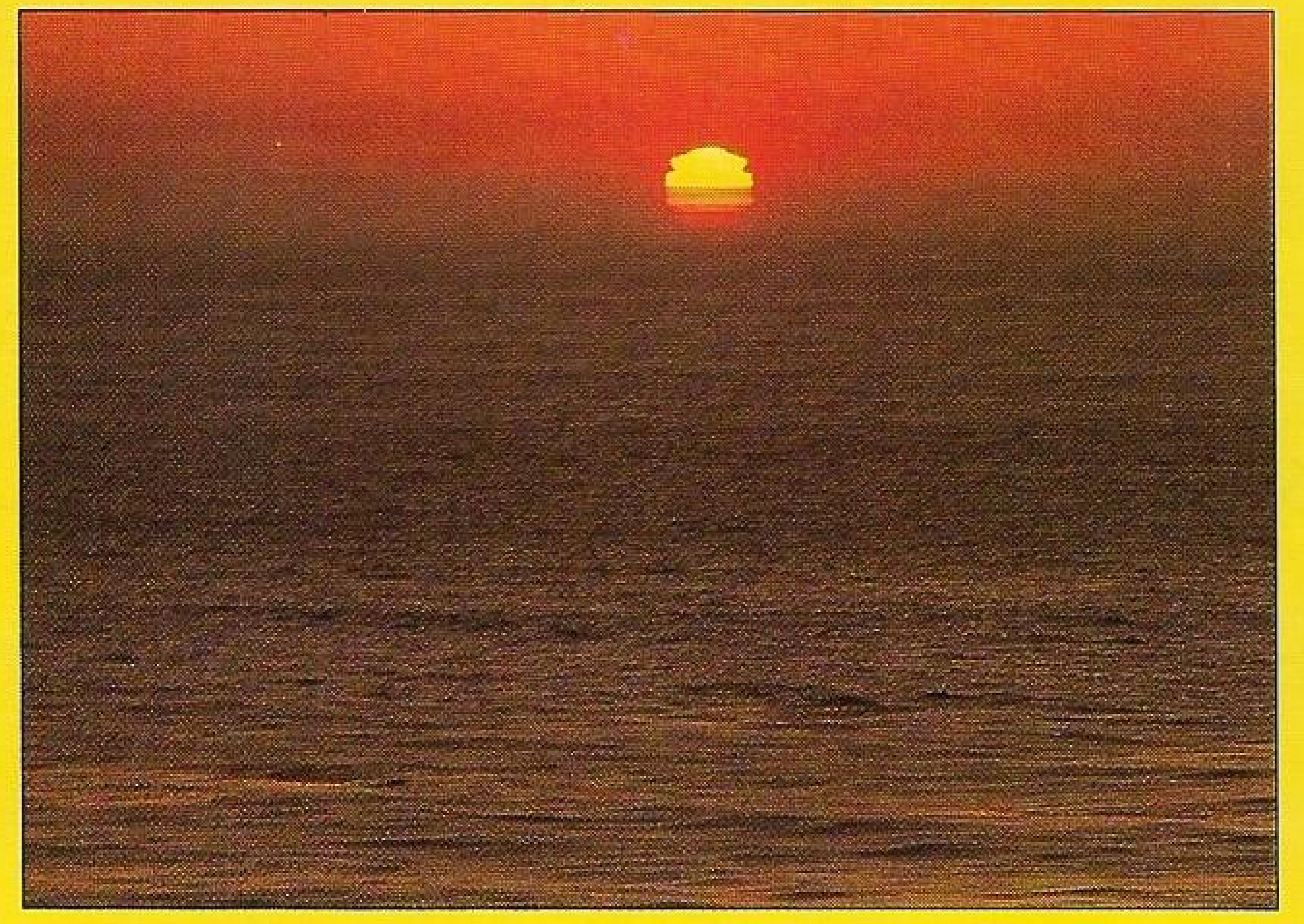
مكتبة لبنان ناشرون
صندوق البريد ٩٢٣٢-١١
بيروت - لبنان
وكلاء وموزّعون في جميع أنحاء العالم

الطّبعة الأولى ١٩٩٨
طبع في لبنان
رقم الكتاب : 01C200703



مقدّمة

عَمِلَتْ ظاهِرَةُ الدَّفيئاتِ مُنْذُ مَلايينِ السِّنينَ على أنْ تَظَلَّ الأَرْضُ ضِمْنَ دَرَجاتِ الحَرارَةِ المُناسِبَةِ للحِفاظِ على الحَياةِ. يَرى بَعْضُ العُلَماءِ الآنَ أنّ ما يُطْلِقُهُ البَشَرُ في الجوِّ من غازِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ ومن غازاتٍ أُخْرى يَزيدُ في « ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ » ، وأنّ ذلك يُؤَدّي إلى تَزايُدٍ في حَرارَةِ مُناخِ الأَرْضِ. لا يَسْتَطيعُ أَحَدٌ أنْ يَجْزِمَ حَوْلَ النَّتائِجِ الّتي قد تَتَرَتَّبُ على « الحُمُوِّ العالَمِيِّ » ، ولكنْ إذا ما ظَلَّتْ غازاتُ ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ تَتَزايَدُ ، فقد يَتْرُكُ ذلك في بيئَتِنا آثارًا خَطيرَةً.

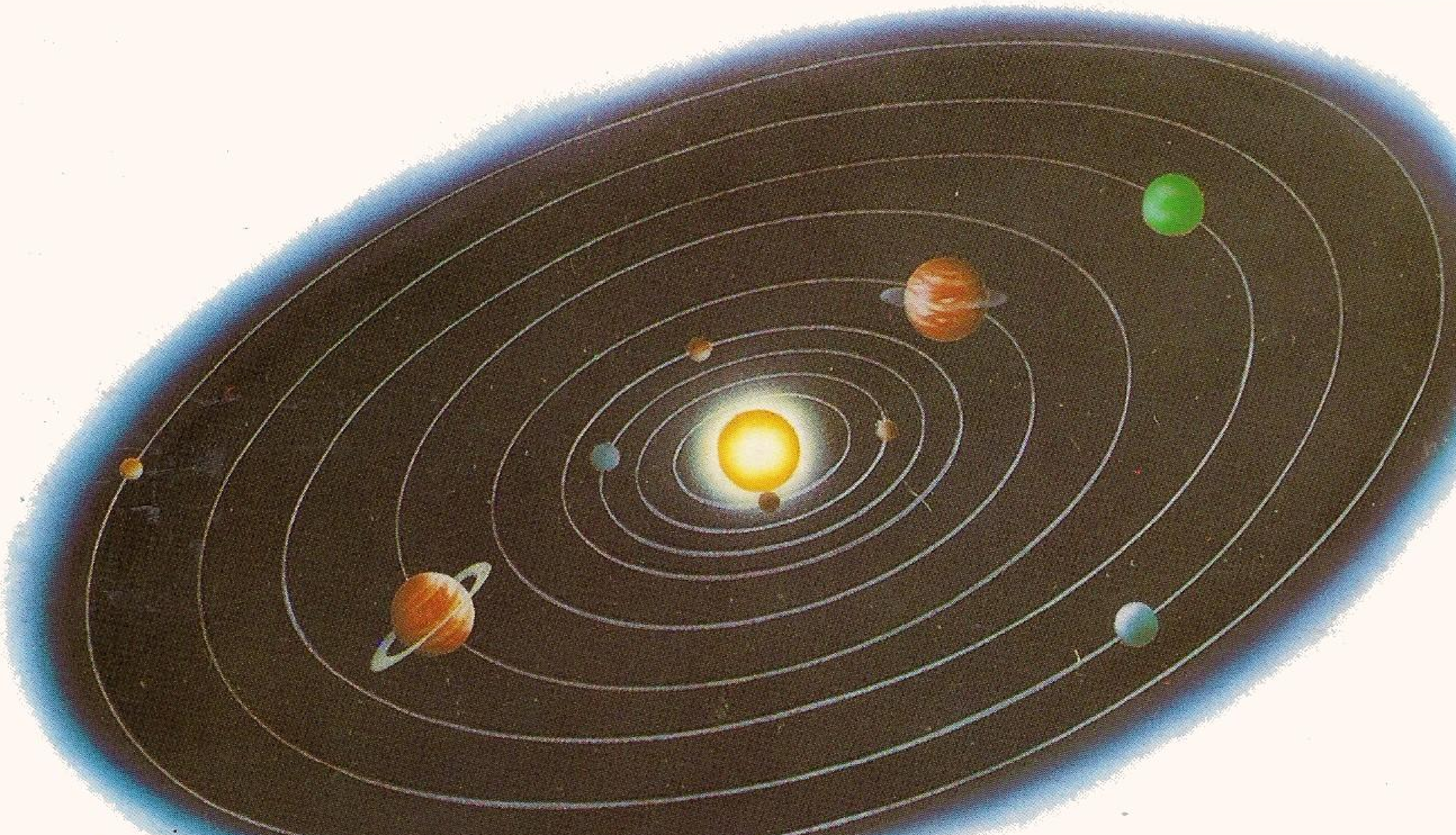


نَظْرة فاحِصة

– إشْعاع شَمْسِيّ

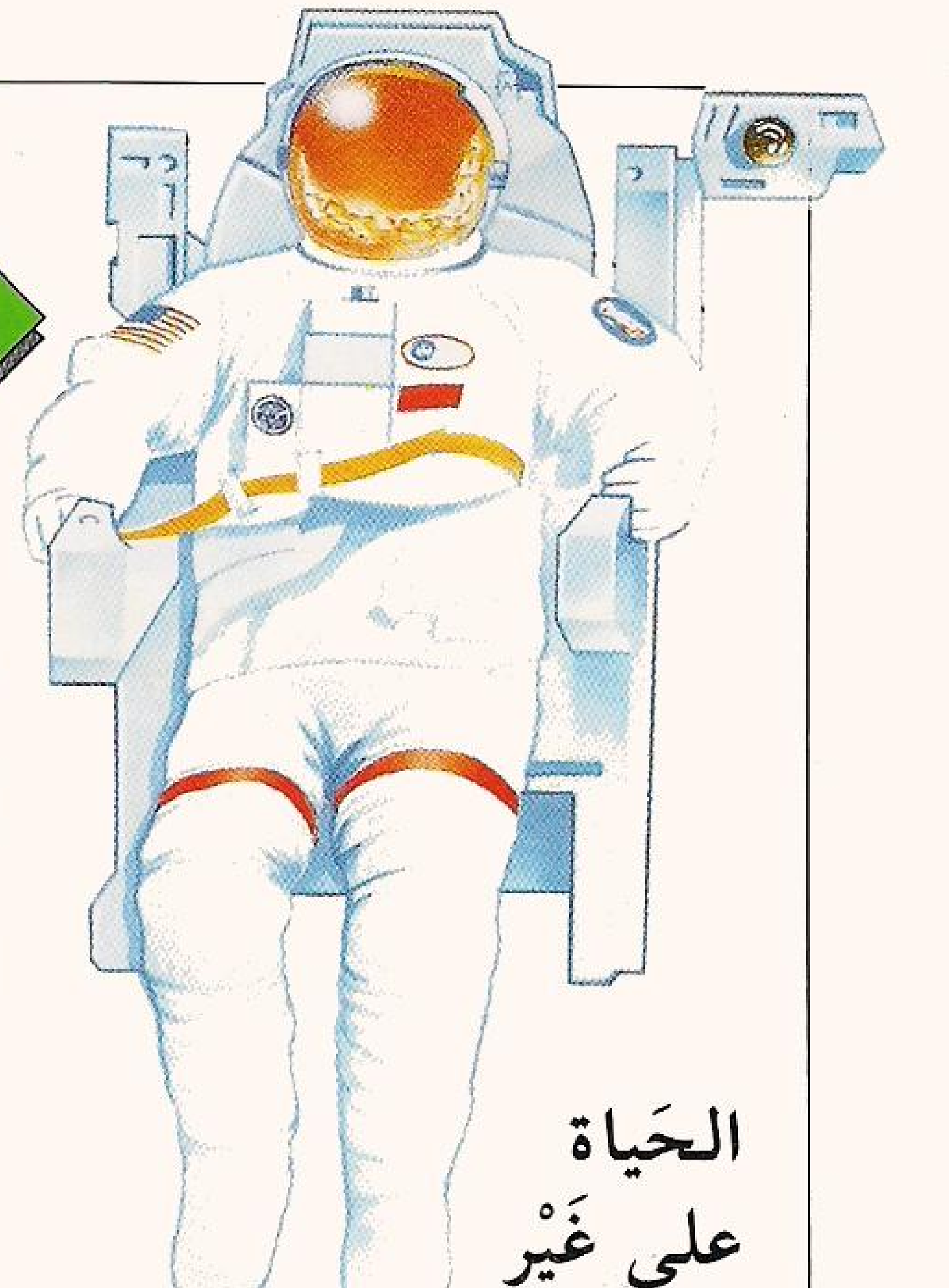
تَعْتَمِدُ الحَياةُ على الأَرْضِ على الطّاقَةِ الّتي تُشِعُّها الشَّمْسُ ، والّتي تُعْرَفُ بالإشْعاعِ الشَّمْسِيِّ . أَشِعَّةُ الشَّمْسِ حَيَوِيَّةٌ لأنّها تُزَوِّدُنا بالحَرارَةِ والضَّوْءِ ، لكنّ وُصولَ الكَثيرِ من هذه الإشْعاعاتِ إلى الأَرْضِ مُضِرٌّ .

الأرض



النِّظام الشَّمْسِيّ

إذا اسْتَثْنَيْنا الأَرْضَ ، ليس بَيْنَ كَواكِبِ المَجْموعَةِ الشَّمْسِيَّةِ كَوْكَبٌ تَتَوافَرُ فيه الشُّروطُ المُناسِبَةُ للحَياةِ . مُتَوَسِّطُ دَرَجَةِ حَرارَةِ الأَرْضِ ١٥° مِئَوِيَّةً ، وهذه دَرَجَةٌ صالِحَةٌ للحَياةِ . في الزُّهَرَةِ ، حَيْثُ تَكْثُرُ الغازاتُ المُسَخِّنَةُ ، يكونُ الجَوُّ ، الّذي تَصِلُ حَرارَتُهُ إلى ٤٠٠° مِئَوِيَّةٍ ، أَحْمى من أنْ يَصْلُحَ للحَياةِ . الحَرارَةُ هناك مِنَ الارْتِفاعِ بِحَيْثُ يَتَبَخَّرُ أَيُّ ماءٍ في الحالِ . في المِرّيخِ ، حَيْثُ تَقِلُّ الغازاتُ المُسَخِّنَةُ ، يكونُ الجَوُّ ، الّذي تَتَدَنّى حَرارَتُهُ إلى ٦٠° مِئَوِيَّةً تَحْتَ الصِّفْرِ ، أَبْرَدَ من أنْ يَصْلُحَ للحَياةِ ، ويكونُ الهَواءُ أَخَفَّ (أَكْثَر خَلْخَلَةً) من أنْ يَصْلُحَ لها أيضًا .



الماءُ والهَواءُ والدِّفْءُ ضَرورِيَّةٌ كُلُّها لِاسْتِمْرارِ الحَياةِ على وَجْهِ الأَرْضِ. وعلى الرُّغْمِ من أنّ المُناخَ يَتَبايَنُ في مَناطِقِ عالَمِنا تَبايُنًا كَبيرًا، منَ القُطْبِ المُتَجَمِّدِ إلى الصَّحارى القائِظَةِ، فإنّ الحَرارَةَ في مُخْتَلِفِ أَرْجاءِ الأَرْضِ مُناسِبَةٌ لأَنْواعِ النَّباتاتِ والحَيَواناتِ الّتي تَعيشُ في تلك الأَرْجاءِ وتَتَكَيَّفُ معها.

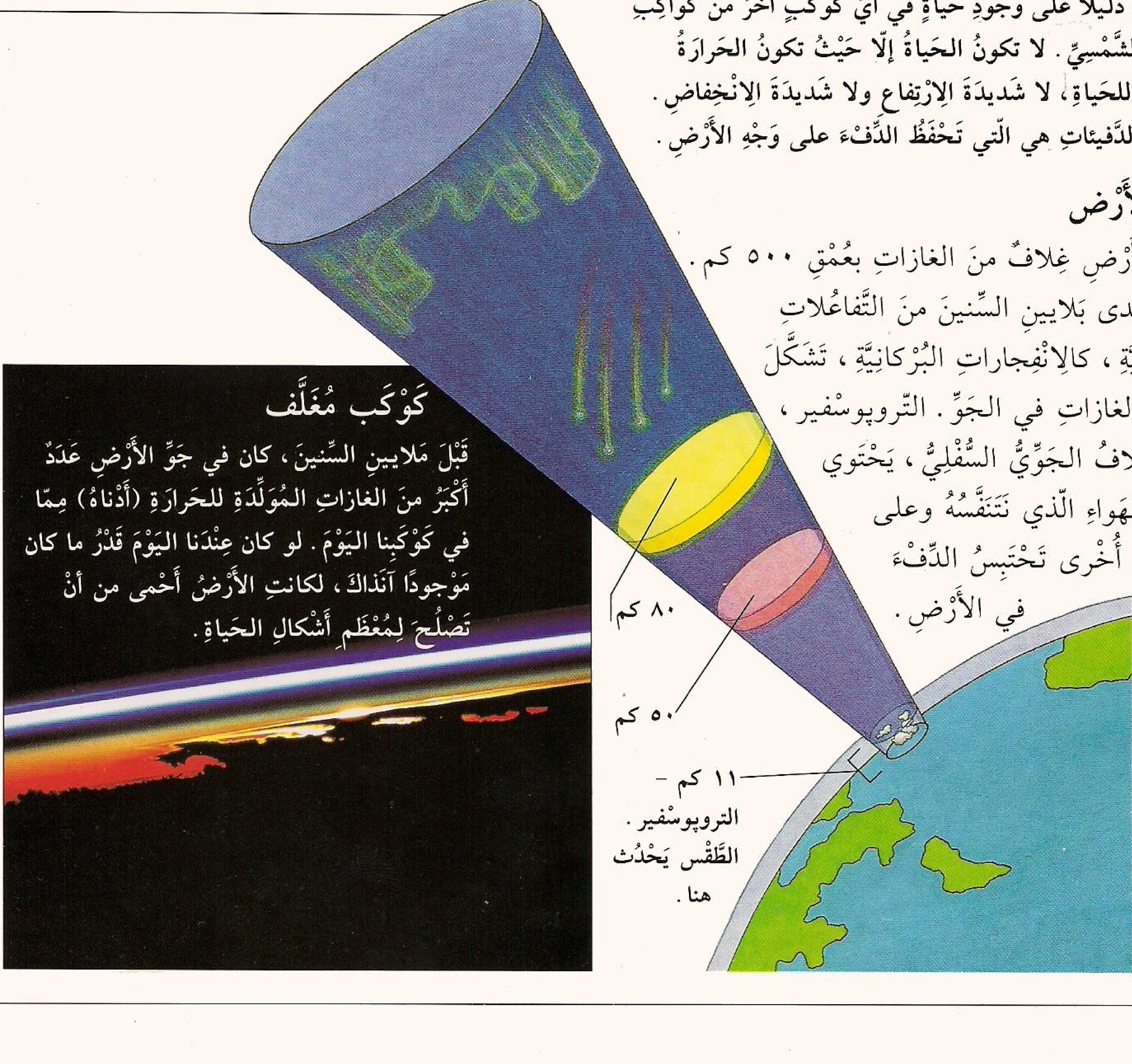
الحياة على

الحَياة على غَيْر كَوْكَب؟

تَمَكَّنَ الإِنْسانُ أنْ يَغْزُوَ الفضاءَ مُنْذُ العامِ ١٩٦١ - وحتّى الآنَ لمْ يَجِدْ دَليلًا على وُجودِ حَياةٍ في أَيِّ كَوْكَبٍ آخَرَ من كَواكِبِ نِظامِنا الشَّمْسِيِّ. لا تكونُ الحَياةُ إلّا حَيْثُ تكونُ الحَرارَةُ صالِحَةً للحَياةِ، لا شَديدَةَ الإِرْتِفاعِ ولا شَديدَةَ الإِنْخِفاضِ. ظاهِرَةُ الدَّفيئاتِ هي الّتي تَحْفَظُ الدِّفْءَ على وَجْهِ الأَرْضِ.

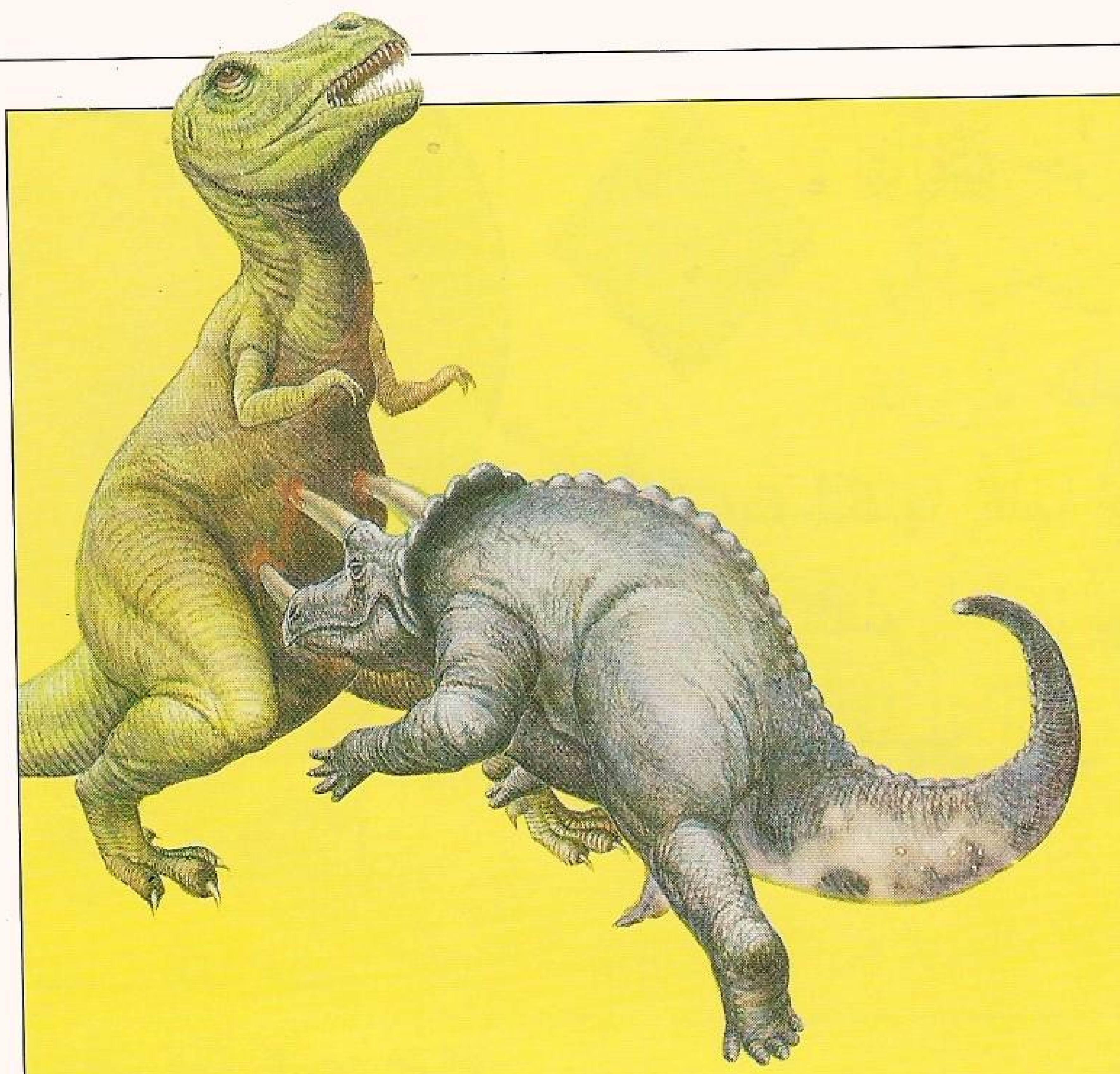
جَوُّ الأَرْض

جَوُّ الأَرْضِ غِلافٌ منَ الغازاتِ بعُمْقِ ٥٠٠ كم. على مَدى بَلايينِ السِّنينَ من التَّفاعُلاتِ الطَّبيعِيَّةِ، كالإِنْفِجاراتِ البُرْكانِيَّةِ، تَشَكَّلَ مَزيجُ الغازاتِ في الجَوِّ. التّروپوسْفير، أَوِ الغِلافُ الجَوِّيُّ السُّفْلِيُّ، يَحْتَوي على الهَواءِ الّذي نَتَنَفَّسُهُ وعلى غازاتٍ أُخْرى تَحْتَبِسُ الدِّفْءَ في الأَرْضِ.



كَوْكَب مُغَلَّف

قَبْلَ مَلايينِ السِّنينَ، كان في جَوِّ الأَرْضِ عَدَدٌ أَكْبَرُ منَ الغازاتِ المُوَلِّدَةِ للحَرارَةِ (أَدْناهُ) مِمّا في كَوْكَبِنا اليَوْمَ. لو كان عِنْدَنا اليَوْمَ قَدْرُ ما كان مَوْجودًا آنَذاكَ، لكانتِ الأَرْضُ أَحْمى من أنْ تَصْلُحَ لِمُعْظَمِ أَشْكالِ الحَياةِ.



نَظْرة فاحِصة

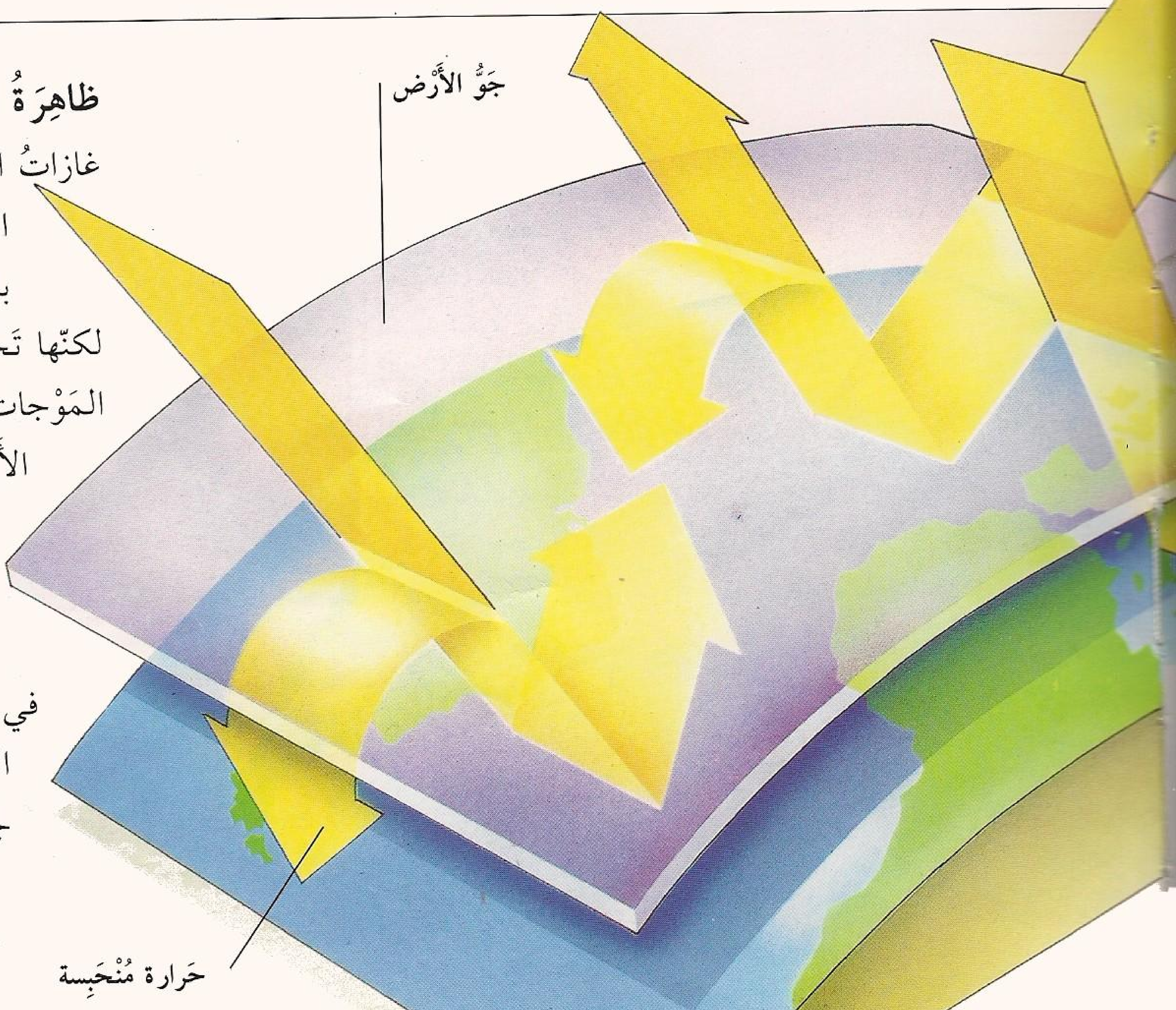
– حَياة سَريعَةُ العَطَب

لِمَ نَسْتَمِرُّ في التَّسَبُّبِ في اخْتِلالِ المُناخِ إذا كان للتَّغَيُّراتِ في المُناخِ آثارٌ خَطيرَةٌ على الحَياةِ؟ اِنْقَرَضَتِ الدّينوصوراتُ مُنْذُ نَحْوِ ٦٥ مِليونَ سَنَةٍ بِفِعْلِ تَغَيُّرٍ طَبيعِيٍّ أَساسِيٍّ أَصابَ الكَوْكَبَ – ولعلّه كان تَغَيُّرًا مُناخِيًّا.

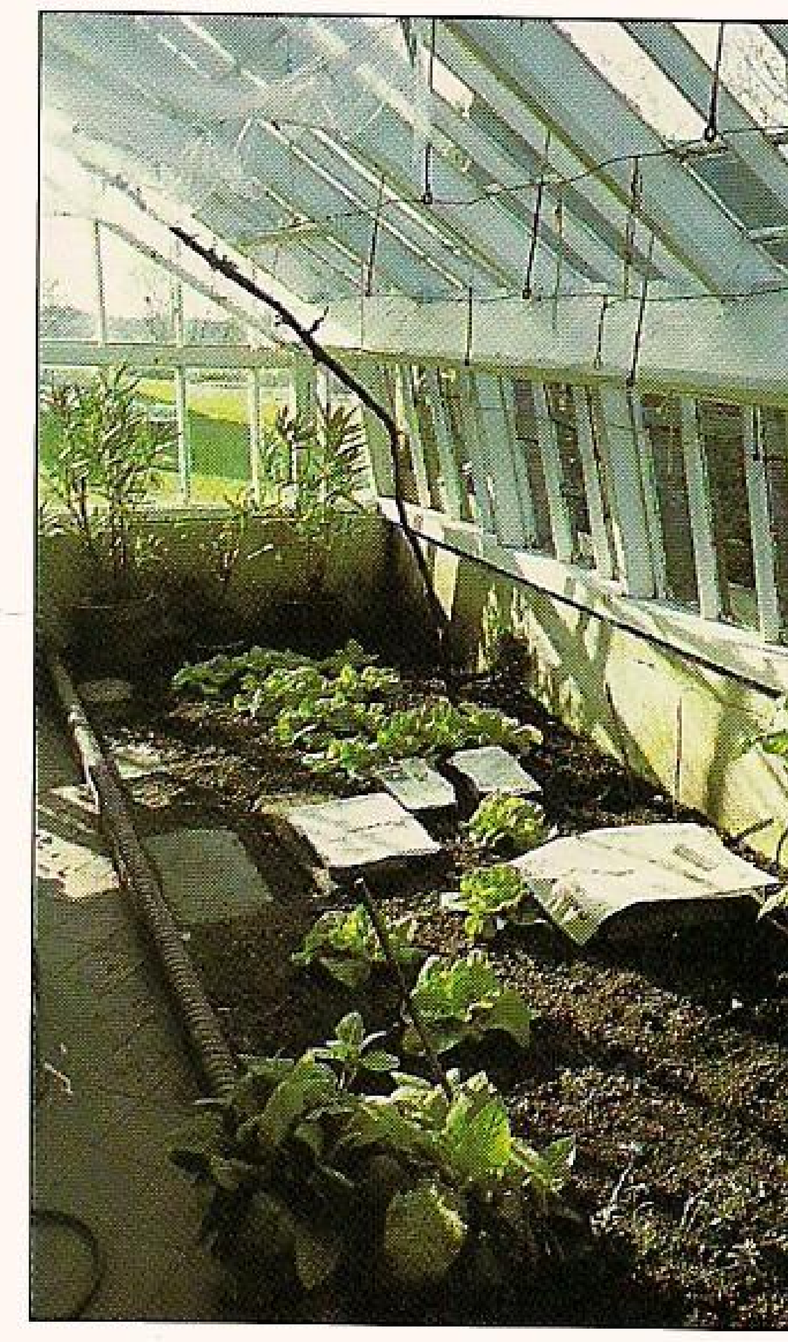
الدَّفيئات

ظاهِرَةُ الدَّفيئات

غازاتُ الدَّفيئاتِ تَسْمَحُ لأَشِعَّةِ الشَّمْسِ القَصيرَةِ المَوْجاتِ بالمُرورِ عَبْرَ جَوِّ الأَرْضِ، لكنّها تَحْبِسُ بَعْضَ الأَشِعَّةِ الطَّويلَةِ المَوْجاتِ الّتي تَرْتَدُّ عن سَطْحِ الأَرْضِ. تَحْدُثُ ظاهِرَةُ الدَّفيئاتِ عِنْدَما يَنْحَبِسُ في الجَوِّ بَعْضُ الطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ المُرْتَدَّةِ عنِ الأَرْضِ عالِقًا في بُخارِ الماءِ المَوْجودِ في الجَوِّ وفي غازاتٍ أُخْرى، في جُمْلَتِها ثاني أُكسيدِ الكَرْبونِ.



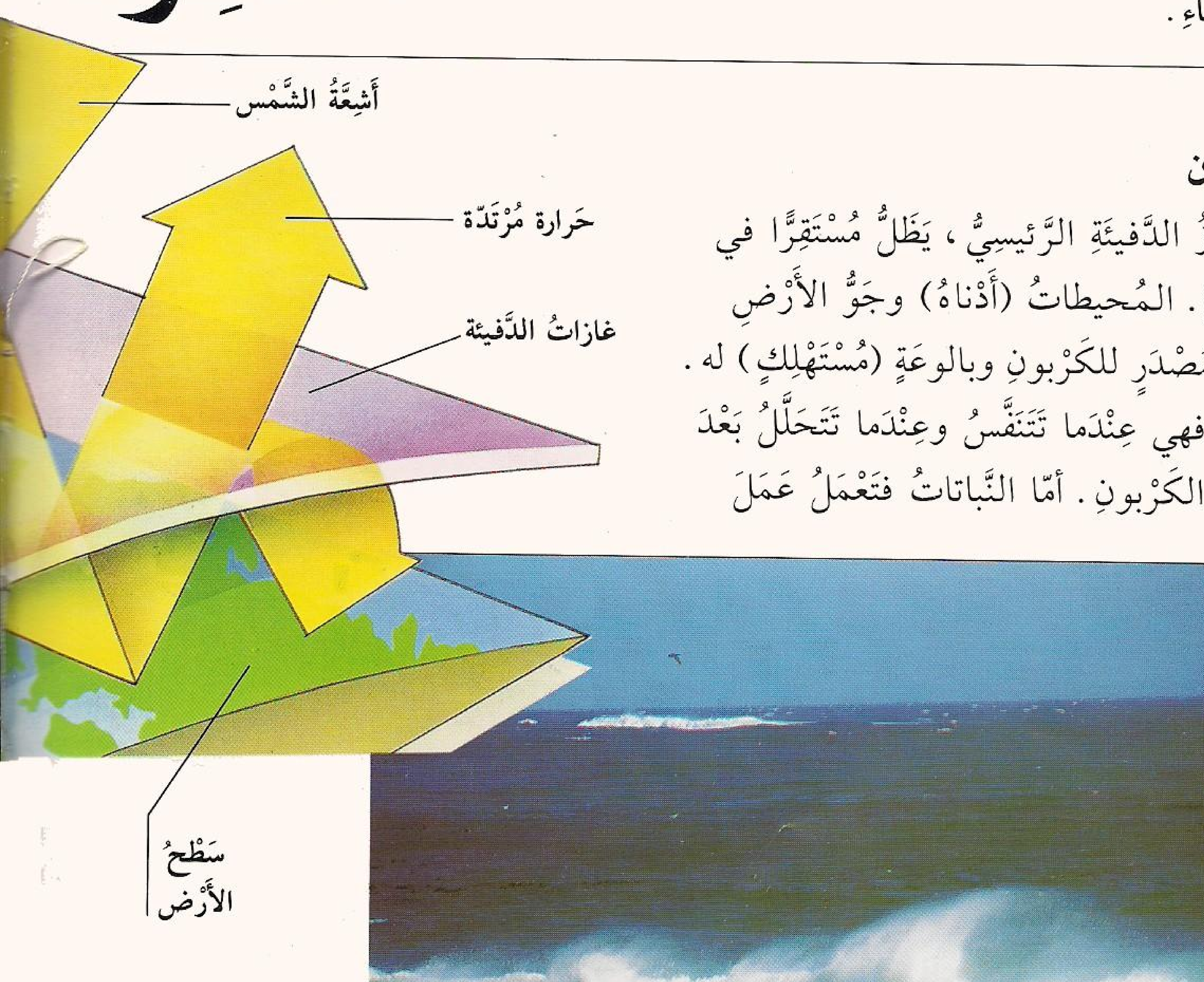
دَرَجَةُ حَرارَةِ الأَرْضِ على تَزايُدٍ بِفِعْلِ ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ. غازاتُ الدَّفيئاتِ الّتي تَنْتَشِرُ طَبيعِيًّا تُبْقي الأَرْضَ أَدْفَأَ بـ٣٣° مِئَوِيَّةً مِمّا لَوْ لَمْ تَكُنْ مَوْجودَةً. ظاهِرَةُ الدِّفْءِ، في شَكْلِها الطَّبيعِيِّ، أَمْرٌ مُفيدٌ. لكِنْ معَ ازْدِيادِ الغازاتِ الّتي نُطْلِقُها والّتي تُحْدِثُ في الجَوِّ ظاهِرَةَ الدَّفيئاتِ (عَبْرَ إِحْراقِ الوُقُدِ الأُحْفورِيَّةِ والغاباتِ المَطيرَةِ) تَتَجاوَزُ حرارَةُ ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ الحَدَّ المَرْغوبَ فيه.



بَيْت من زُجاج

لِمَ تُسَمّى هذه الحالَةُ بظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ؟ بَعْضُ الغازاتِ تَعْمَلُ عَمَلَ دَفيئَةٍ (بَيْت من زُجاج تُسْتَنْبَتُ فيه النَّباتاتُ). فهي تَسْمَحُ بوُصولِ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ إلى جَوِّ الأَرْضِ، لكنّها تَمْنَعُ ارْتِدادَها كُلَّها إلى الفَضاءِ.

ظاهِرة

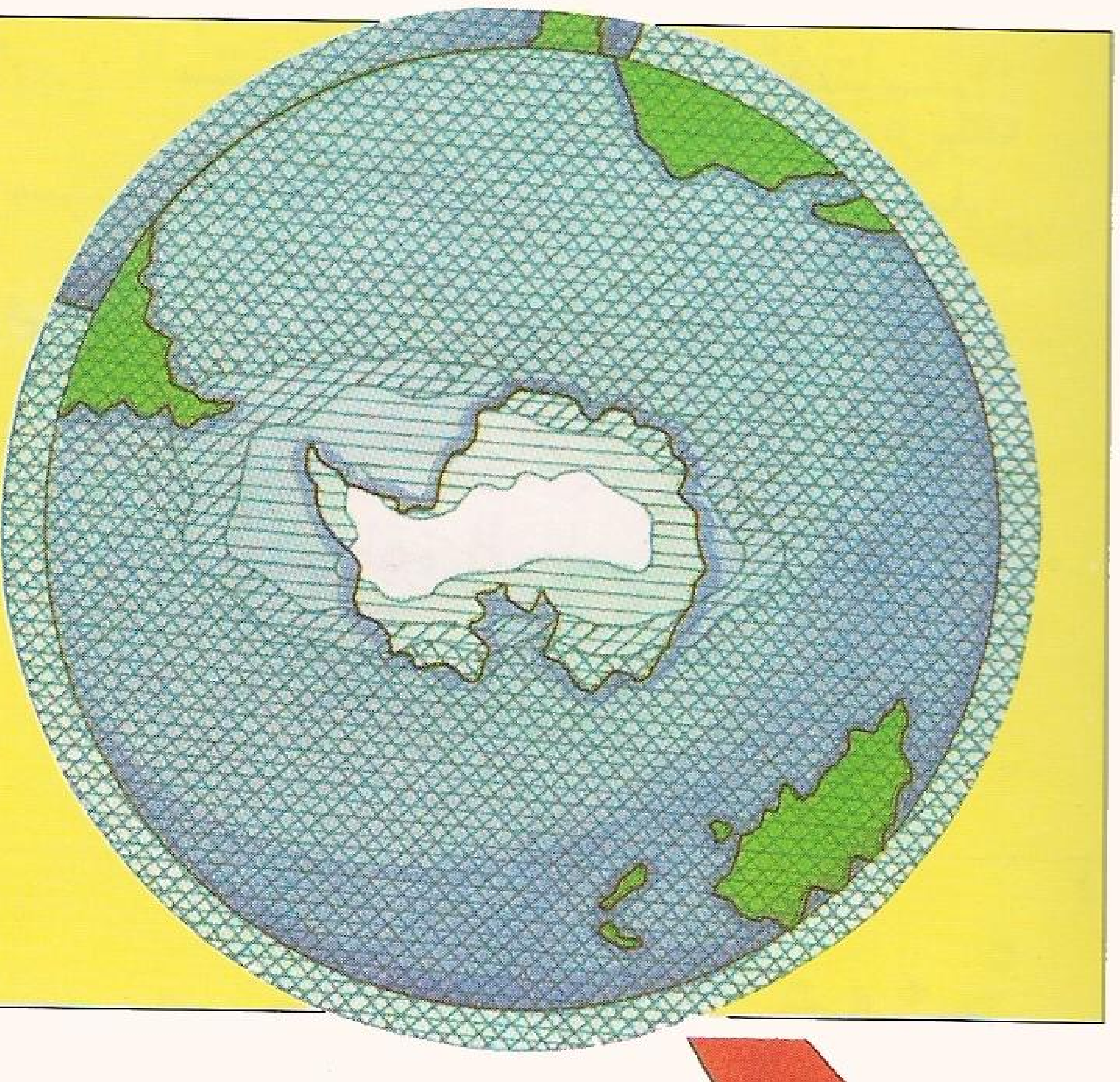


إسْتِقْرارُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبون

ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ، وهو غازُ الدَّفيئَةِ الرَّئيسِيُّ، يَظَلُّ مُسْتَقِرًّا في الجَوِّ بفِعْلِ مَصادِرَ طَبيعِيَّةٍ عِدَّةٍ. المُحيطاتُ (أَدْناهُ) وجَوُّ الأَرْضِ والكائِناتُ الحَيَّةُ كُلُّها تَعْمَلُ كمَصْدَرٍ للكَرْبونِ وبالوعَةٍ (مُسْتَهْلِكٍ) له. الحَيَواناتُ مَصْدَرٌ للكَرْبونِ - فهي عِنْدَما تَتَنَفَّسُ وعِنْدَما تَتَحَلَّلُ بَعْدَ المَوْتِ تُطْلِقُ غازَ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ. أَمّا النَّباتاتُ فتَعْمَلُ عَمَلَ بالوعَةٍ للكَرْبونِ، فهي تَأْخُذُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ لتَنْمُوَ. المُحيطاتُ أيضًا تَتَشَرَّبُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ. طالَما كان في الدُّنْيا تَوازُنٌ بَيْنَ مَصادِرِ الكَرْبونِ وبَواليعِهِ يَظَلُّ مُعَدَّلُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ في الجَوِّ على حالِهِ.

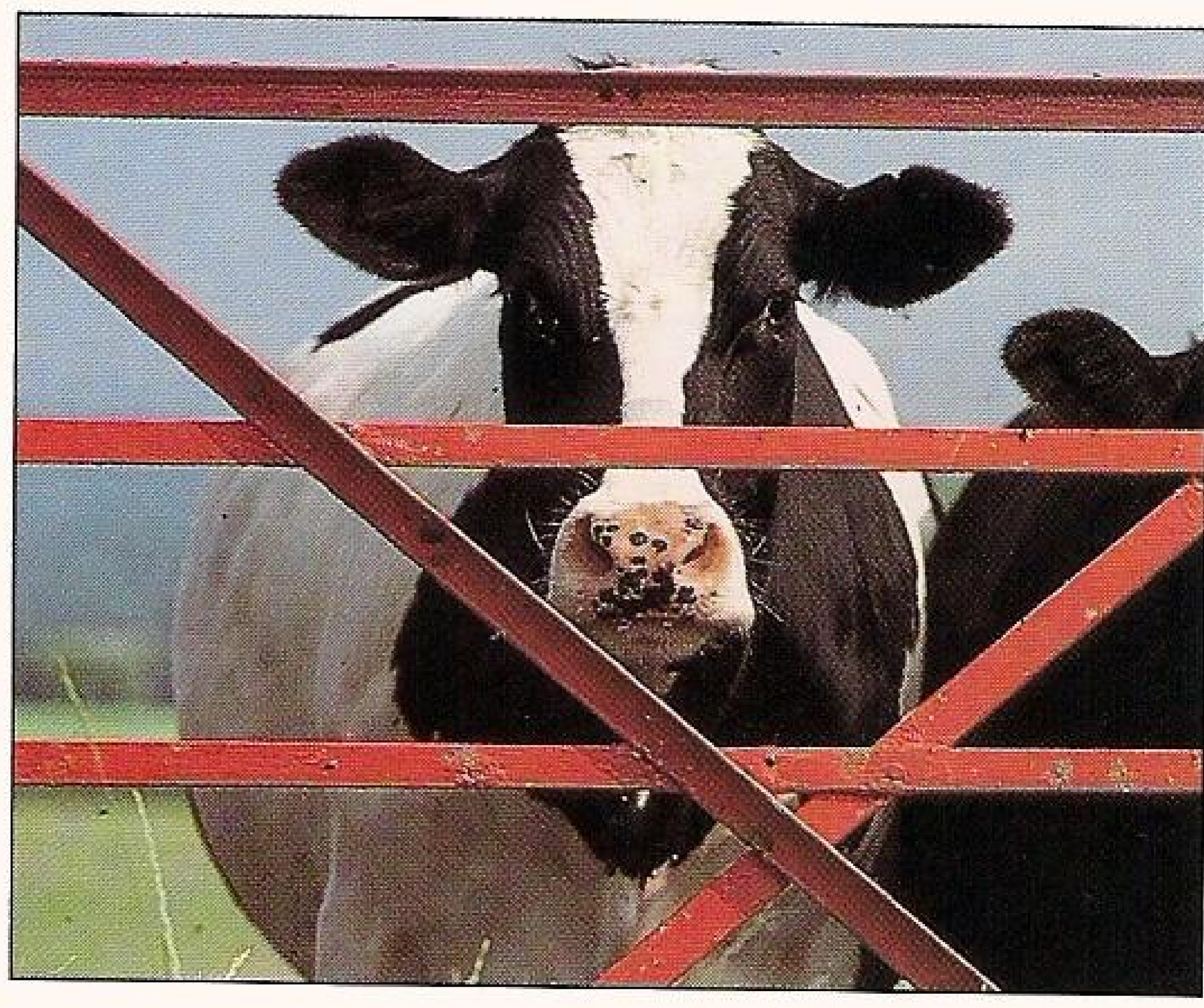
نَظْرة فاحِصة

– الأوزون



يُشَكِّلُ الأوزونُ ١٢٪ من غازاتِ ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ في الغِلافِ الجَوِّيِّ السُّفْليِّ. في الغِلافِ الجَوِّيِّ العُلْويِّ يُشَكِّلُ طَبَقَةَ الأوزونِ الّتي تَحْمي الأَرْضَ منَ الأَشِعَّةِ فوْقَ البَنَفْسَجِيَّةِ. وكان اكْتِشافُ «خَرْق» أو «ثَقْب» في هذه الطَّبَقَةِ (إلى اليَمينِ) مَدْعاةً إلى قَلَقِ النّاسِ الّذين خَشوا أنْ يَصِلَنا المَزيدُ منَ الأَشِعَّةِ فوْقَ البَنَفْسَجِيَّةِ.

الدَّفيئات



الميثان

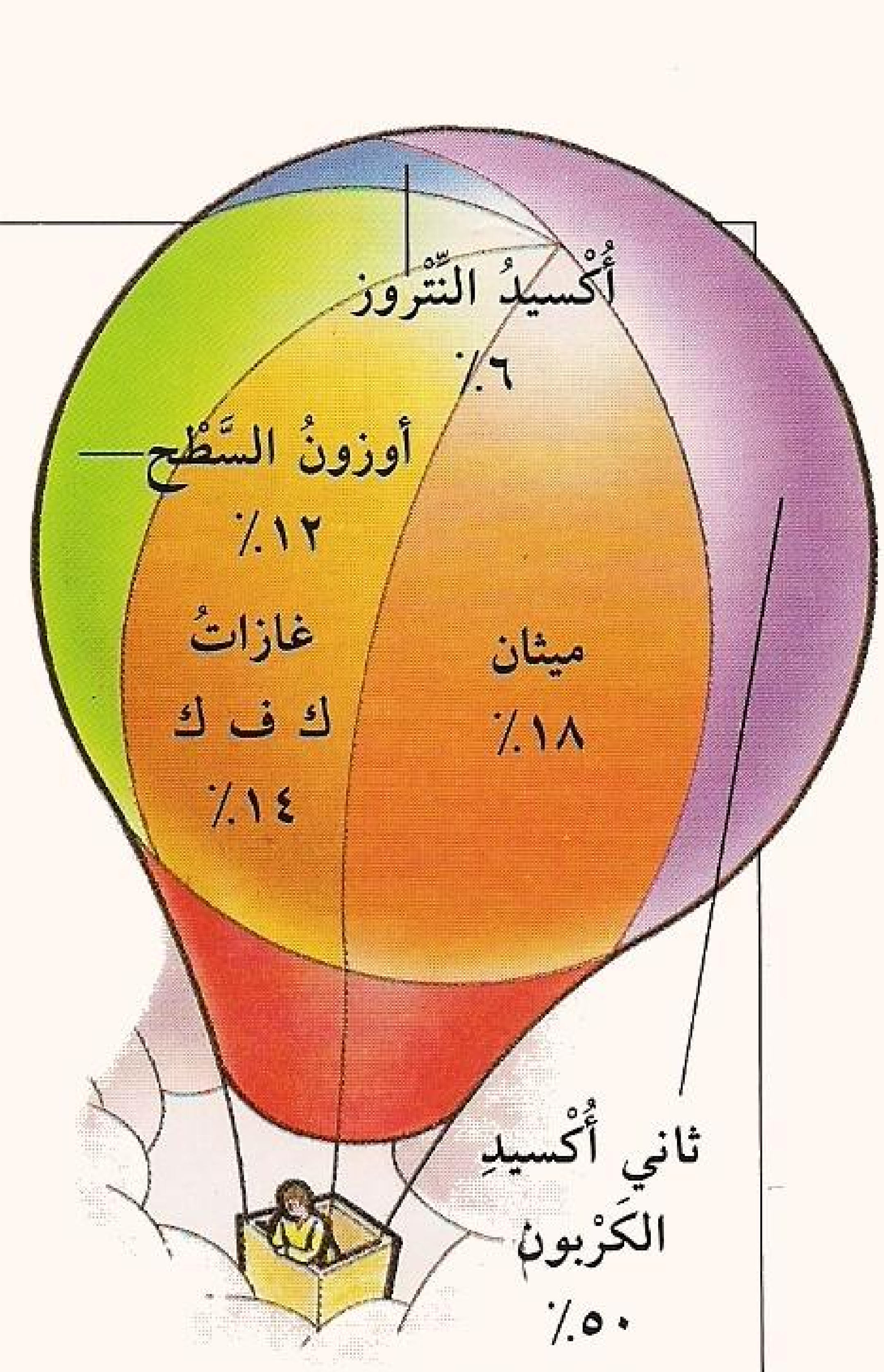
يَتواجَدُ الميثانُ في حُقولِ الرُّزِّ ومَطارِحِ النُّفاياتِ، وتُطْلِقُهُ الماشِيَةُ عِنْدَ هَضْمِها طَعامَها. إنّه، كغازٍ من غازاتِ ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ، أَقْوى من ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ بِثَلاثينَ مَرَّةً، لكنّه مَوْجودٌ بكَمِّيّاتٍ أَقَلَّ.

مُلَوِّثات صِناعِيّة

مُعَدَّلُ دَرَجَةِ حَرارَةِ الأَرْضِ أَكْثَرُ من نِصْفِ دَرَجَةٍ زِيادَةً عَمّا كان عليه الحالُ في العامِ ١٨٦٠، عِنْدَما بَدَأَ العَمَلُ بتَسْجيلِ الدَّرَجاتِ. لعلّ السَّبَبَ في ذلك يَعودُ إلى ازْدِيادِ مُسْتَوَياتِ غازاتِ ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ الّتي هي من صُنْعِ الإنْسانِ. هذه الغازاتُ تُوَلِّدُها مَحَطّاتُ الطّاقَةِ والسَّيّاراتُ والمَصانِعُ. ومعَ ازْدِيادِ سُكّانِ العالَمِ وتَزايُدِ النَّشاطاتِ الصِّناعِيَّةِ، ازْدادَتْ في الجَوِّ كَمِّيّاتُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ، والميثانِ، وغازاتِ ك ف ك، وكذلك ازْدادَ أوزونُ السَّطْحِ وأُكْسيدُ النِّتْروز. علينا أنْ نُقَلِّلَ من هذه الغازاتِ لنَمْنَعَ حُمُوَّ الأَرْضِ الزّائِدَ.



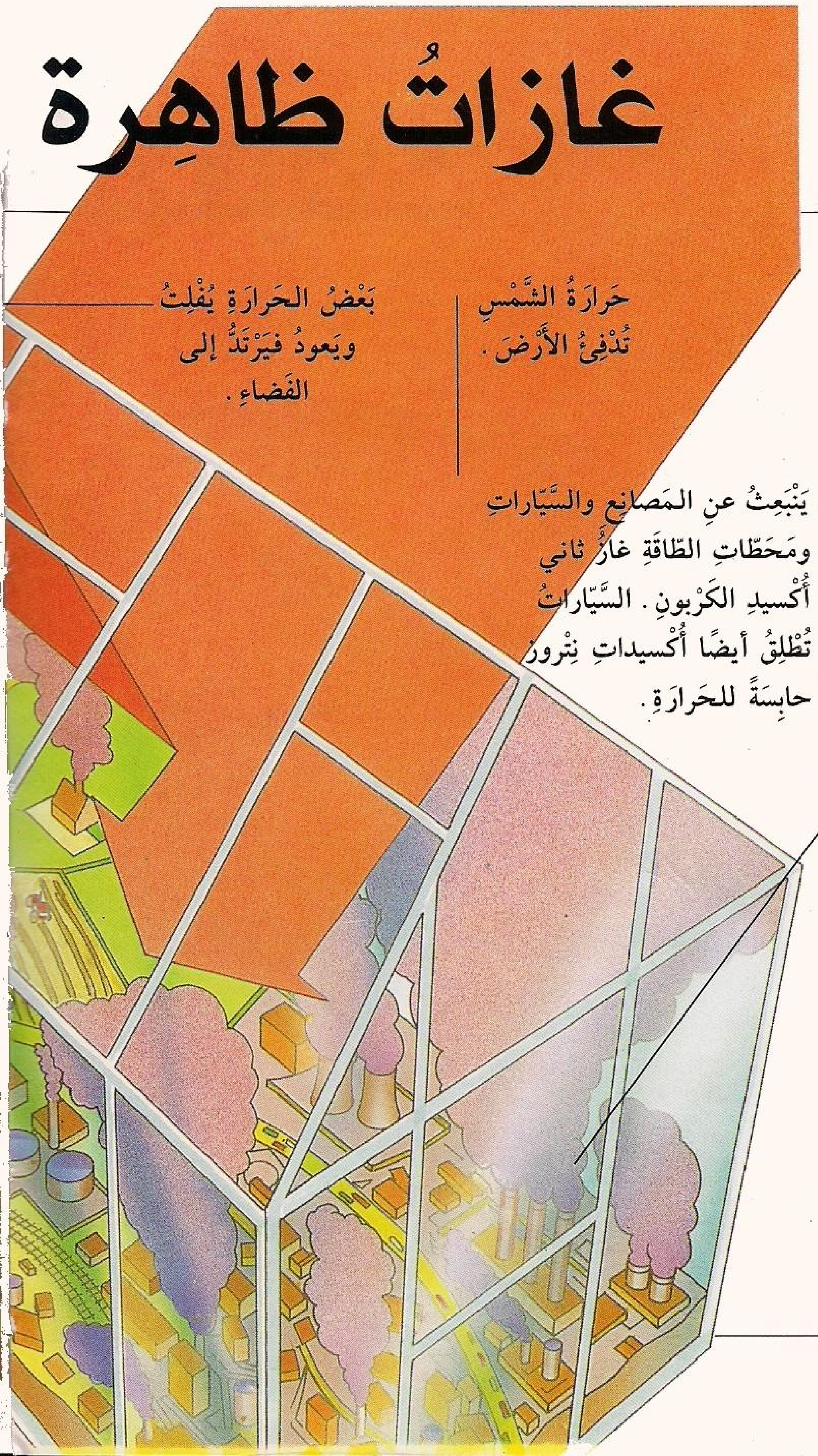
يَتألَّفُ جوُّ الأَرْضِ من نِتْروجين (٧٨٪)، وأُكْسِجين (٢١٪) و١٪ من غازات أُخْرى. غازاتُ ظاهِرةِ الدَّفيئاتِ أَقَلُّ من ١٪ من جوِّ الأَرْضِ، لكنّها كُلَّها تزيدُ في ظاهِرةِ الدَّفيئاتِ. غازاتُ الكلورِ والفلورِ الكَرْبونِيَّةُ (ك ف ك/ CFC_s) هي منَ المَوادِّ الصِّناعِيَّةِ القَليلَةِ الّتي تَعْمَلُ أيضًا عَمَلَ غازاتِ الدَّفيئَةِ.



نِسَبُ الغازات

تَتوَقَّفُ كَمِّيَّةُ كُلٍّ من غازاتِ ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ الخَمْسَةِ الرَّئيسيَّةِ في الجَوِّ (المَذكورَةِ أَعْلاهُ) على السُّرْعَةِ الّتي يُنْتَجُ بها كُلُّ غازٍ والمُدَّةِ الّتي يَبْقى خِلالَها في الجَوِّ.

غازاتُ ظاهِرة





بُخارُ الماء

بُخارُ الماءِ هو الغازُ الخَفِيُّ الّذي يَتَحَوَّلُ إليه الماءُ عِنْدما يُسَخَّنُ. وهو يُشَكِّلُ نَحْوَ ثُلُثَي الغازاتِ الطَّبيعِيَّةِ لظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ. عِنْدما يَبْرُدُ بُخارُ الماءِ، يَتَحَوَّلُ إلى قُطَيْراتِ ماءٍ سائِلَةٍ، وهي الّتي نَراها على هَيْئَةِ سُحُبٍ (أَعْلاهُ).

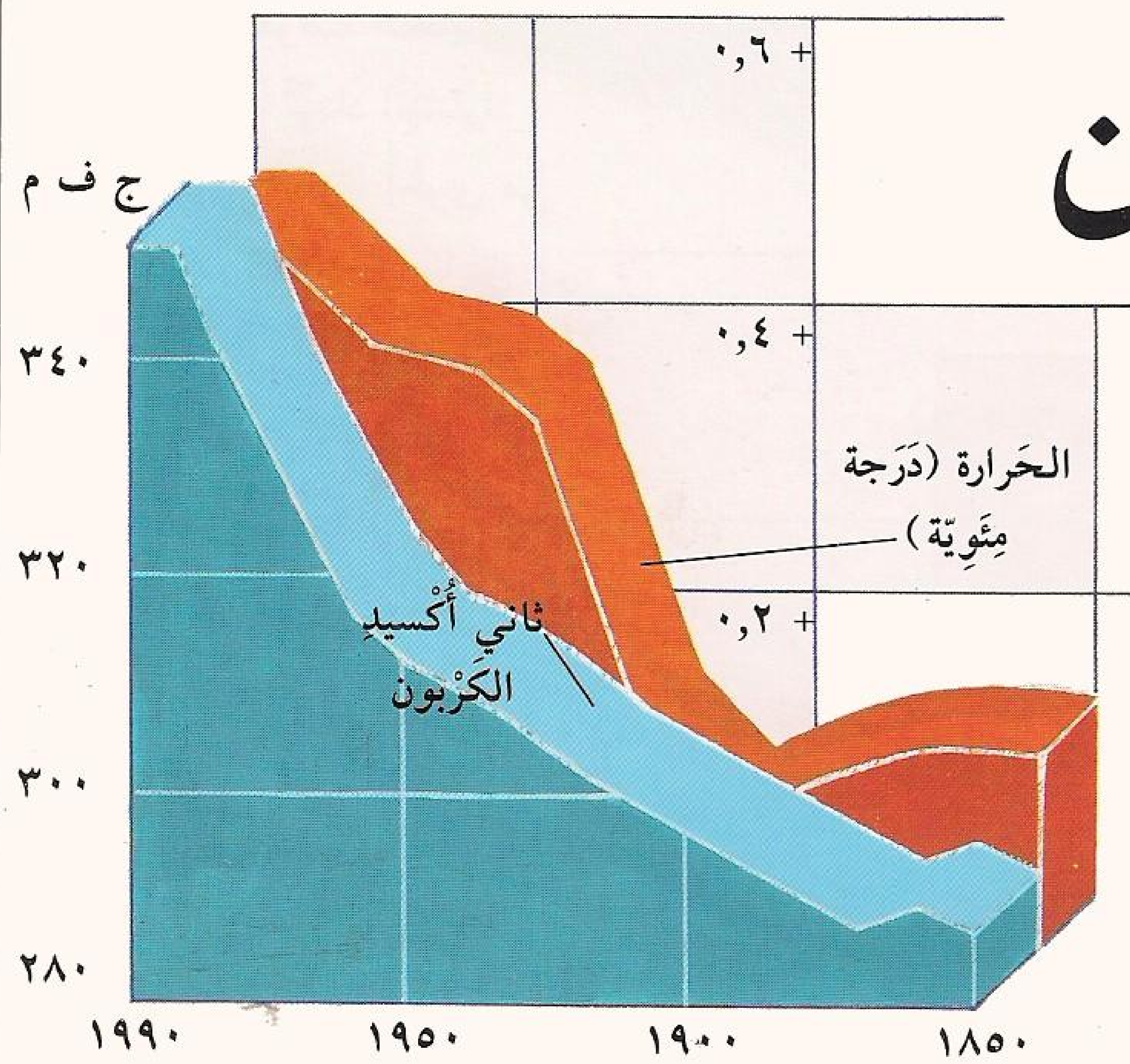


نَظْرة فاحِصة

– ثاني أُكْسيدِ الكَرْبون الطَّبيعِيّ

النَّشاطاتُ البُرْكانِيَّة أيضًا تُؤَثِّرُ على المُناخ. البَراكينُ عِنْدَما تَثورُ تُوَلِّدُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ وغازاتٍ أُخْرى مِثْلَ ثاني أُكْسيدِ الكِبْريتِ. ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ الّذي يَنْبَعِثُ طَبيعِيًّا يُؤَدّي إلى تَزايُدِ ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ.

أُكْسيد الكَرْبون

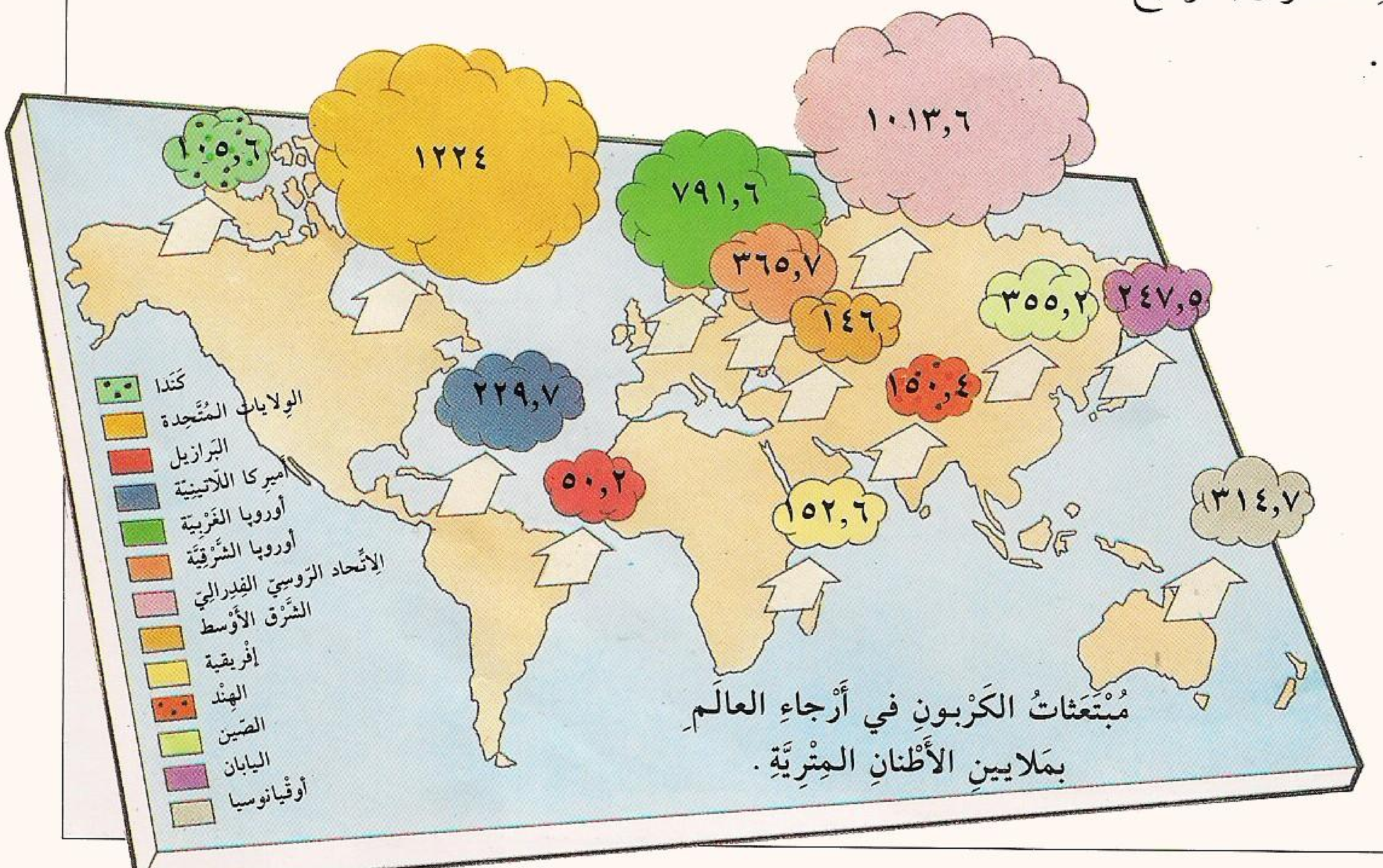


ثاني أُكْسيدِ الكَرْبون وارْتِفاعُ دَرَجات الحَرارة

يُري هذا الرَّسْمُ البَيانِيُّ مُعَدَّلَ دَرَجةِ الحَرارةِ العالَمِيَّةِ ومُسْتَوَياتِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ بَيْنَ ١٨٥٠ و١٩٩٠. المُنْحَني البَيانِيُّ الأَزْرَقُ يُري ازْدِيادَ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ بِأَجْزاءِ المِلْيونِ (ج ف م، أي جُزْء في المِلْيونِ، هي الطَّريقَةُ الّتي تُقاسُ بها غازاتُ الدَّفيئاتِ)، والمُنْحَني الأَحْمَرُ يُري الارْتِفاعَ في مُعَدَّلِ دَرَجاتِ الحَرارَةِ العالَمِيَّةِ. وهذا يُبَيِّنُ أَنَّ دَرَجاتِ الحَرارَةِ تَرْتَفِعُ معَ ازْدِيادِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ.

ثاني أُكْسيدِ الكَرْبون الآثِم

الوِلاياتُ المُتَّحِدَةُ ودُوَلُ أوروبا الغَرْبِيَّةِ كانت دائِمًا تُنْتِجُ من ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ أَكْثَرَ بِكَثيرٍ مِمّا تُنْتِجُهُ الدُّوَلُ النّامِيَةُ. لكنَّ بَعْضَ الدُّوَلِ النّامِيَةِ اليَوْمَ، مِثْلَ الصّينِ والهِنْدِ، تَأْمُلُ أنْ تَسْتَغِلَّ مَخْزونَها الضَّخْمَ مِنَ الفَحْمِ الرَّديءِ النَّوْعِيَّةِ والمُلَوِّثِ. إذا حَدَثَ ذلك، ستكونُ كَمِّيّاتُ مُبْتَعَثاتِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ ضَخْمَةً.

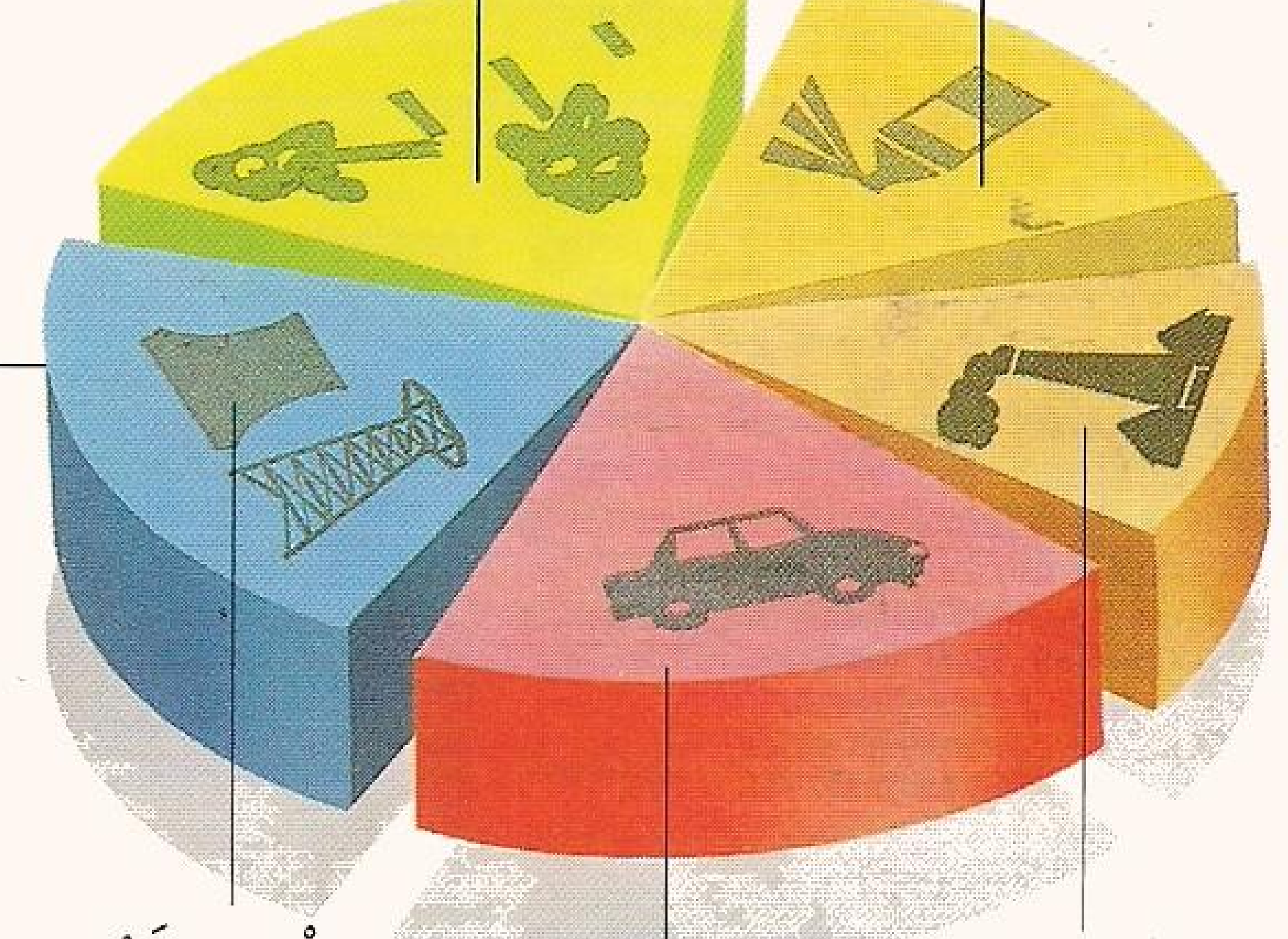


مُبْتَعَثاتُ الكَرْبونِ في أَرجاءِ العالَمِ بِملايينِ الأَطْنانِ المِتْرِيَّة.

خِلالَ مَلايينِ السِّنينَ بَقِيَتْ ظاهِرَةُ الدَّفيئاتِ مُسْتَقِرَّةً بِسَبَبِ اسْتِقْرارِ كَمِّيَّةِ غازِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ في الجَوِّ. ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ أَوْفَرُ غازاتِ الدَّفيئَةِ. ويُعْزى إليه اليَوْمَ، بِفِعْلِ التَّلَوُّثِ النّاجِمِ عن أَعْمالِ النّاسِ، أَكْثَرُ من نِصْفِ الزِّيادَةِ الحاصِلَةِ في ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ.

مُبْتَعَثات اصْطِناعِيّة

يَأْتي ٨٠٪ من مُبْتَعَثاتِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ الاصْطِناعِيَّةِ من إحْراقِ الوُقُدِ الأُحْفورِيَّةِ في المَنازِلِ والصِّناعاتِ والمُواصَلاتِ والطّاقَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ. الـ ٢٠٪ الباقِيَةُ يَتَسَبَّبُ بها إحْراقُ الغاباتِ المَطيرَةِ.

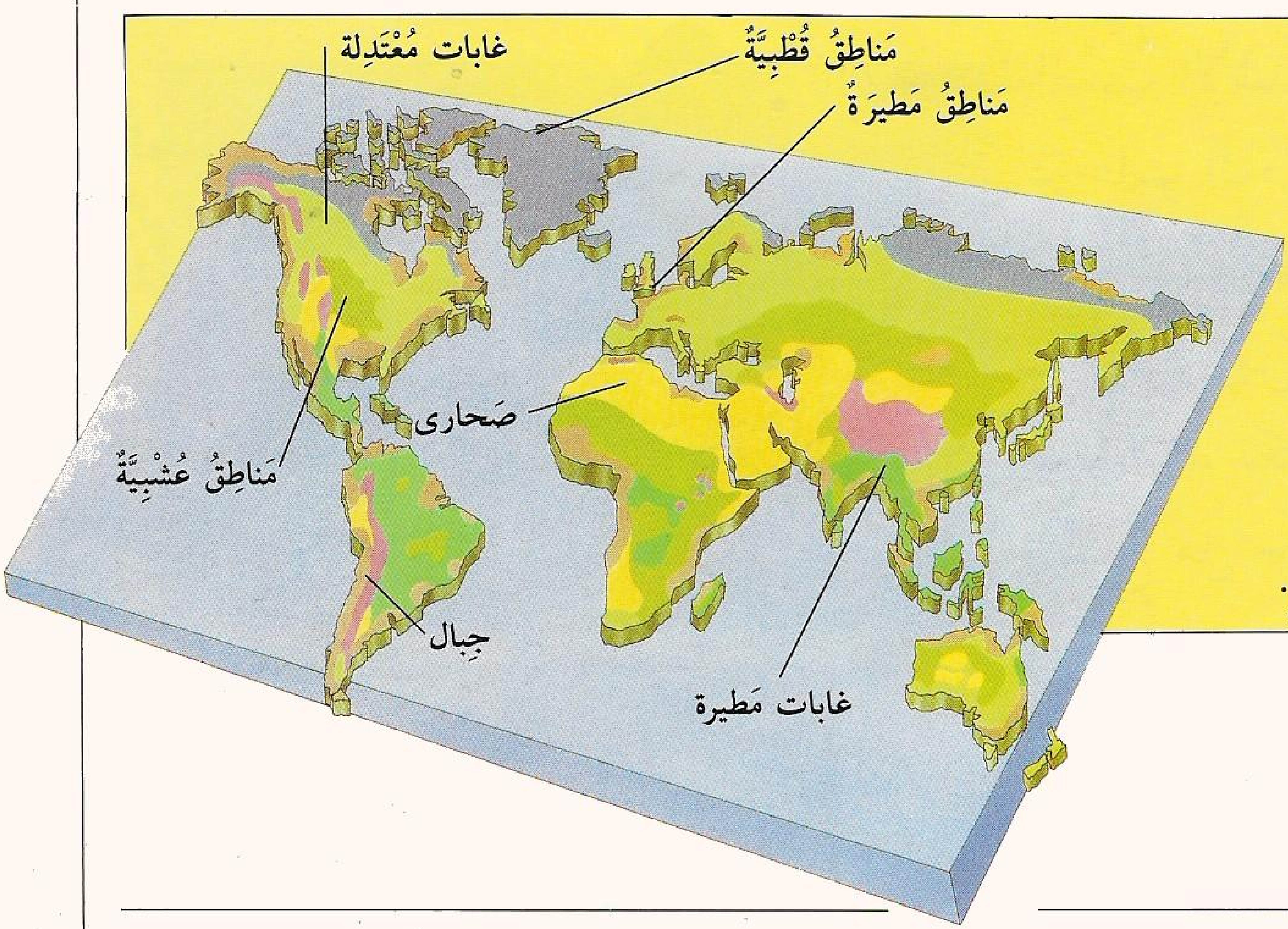


خَطَرُ ثاني



الغابات المَطيرة وثاني أُكْسيدِ الكَرْبون

مَصْدَرٌ رَئيسِيٌّ لثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ (ولانْشِغالِ بالِنا) إحْراقُ الغاباتِ المَطيرَةِ (إلى اليَسارِ) لِاسْتِغْلالِ الأَراضي في الزِّراعَةِ. نَباتاتُ الغاباتِ المَطيرَةِ، كغَيْرِها منَ النَّباتاتِ، تَأْخُذُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ منَ الجَوِّ وتُحَوِّلُهُ إلى مَوادَّ حَيَوِيَّةٍ للنُّمُوِّ والحَياةِ. عِنْدَما تُحْرَقُ الأَشْجارُ يَنْبَعِثُ غازُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ في الجَوِّ، وبِزَوالِها لا يُمْتَصُّ الكَرْبونُ الّذي كانت تَمْتَصُّهُ منَ الجَوِّ، وهكذا تَتَعاظَمُ الظّاهِرَةُ!



نَظْرة فاحِصة

– ما أَهَمِّيَّة المُناخ؟

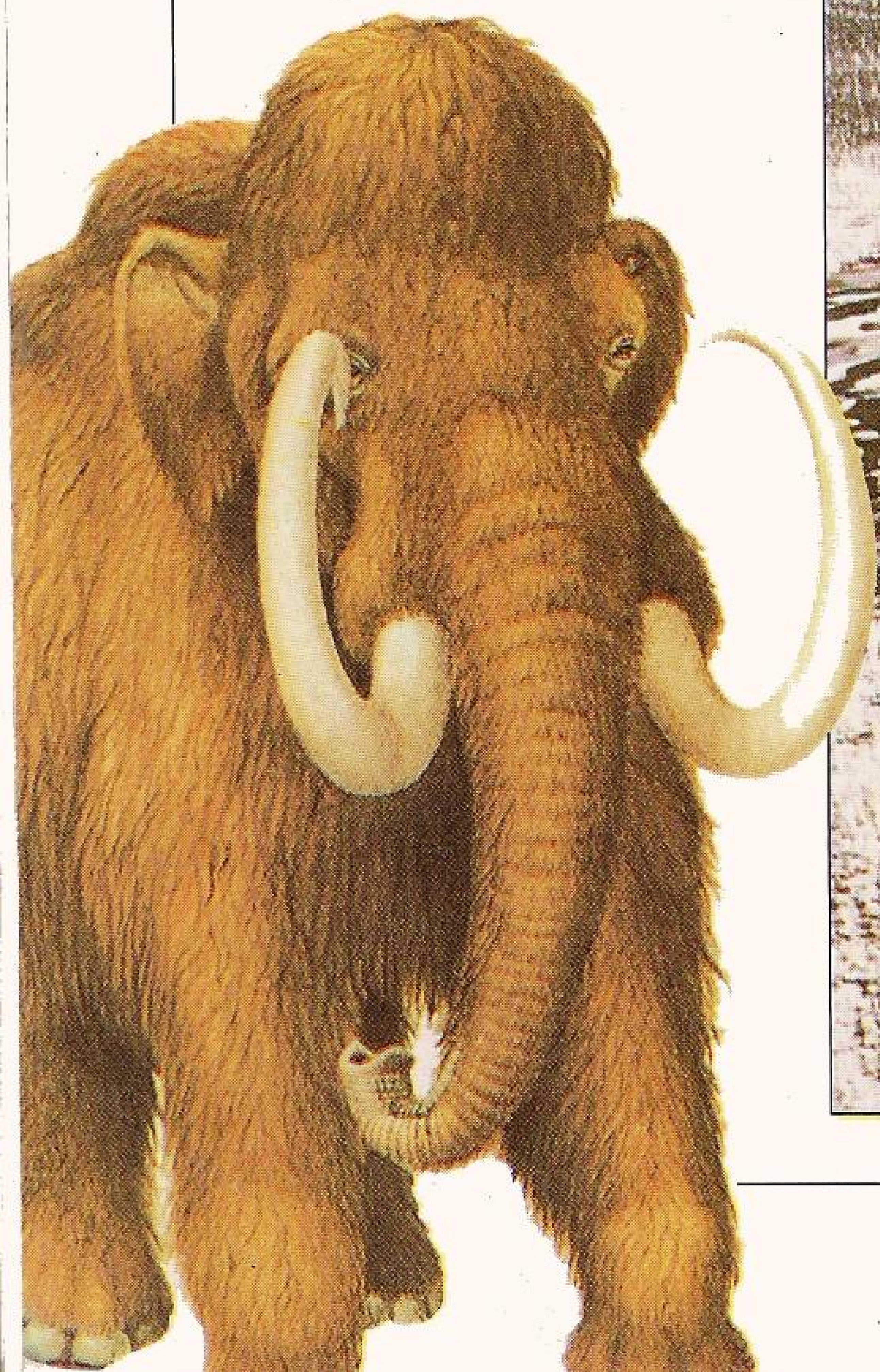
المُناخُ يُساعِدُ على التَّمْييزِ بَيْنَ مَوْطِنٍ بيئيٍّ وآخَر. المَوْطِنُ البيئيُّ هو مَكانُ عَيْشِ طائِفَةٍ من النَّباتاتِ والحَيَواناتِ. وهذه تَعْتَمِدُ في بَقائِها على مَوْطِنٍ سَليمٍ.

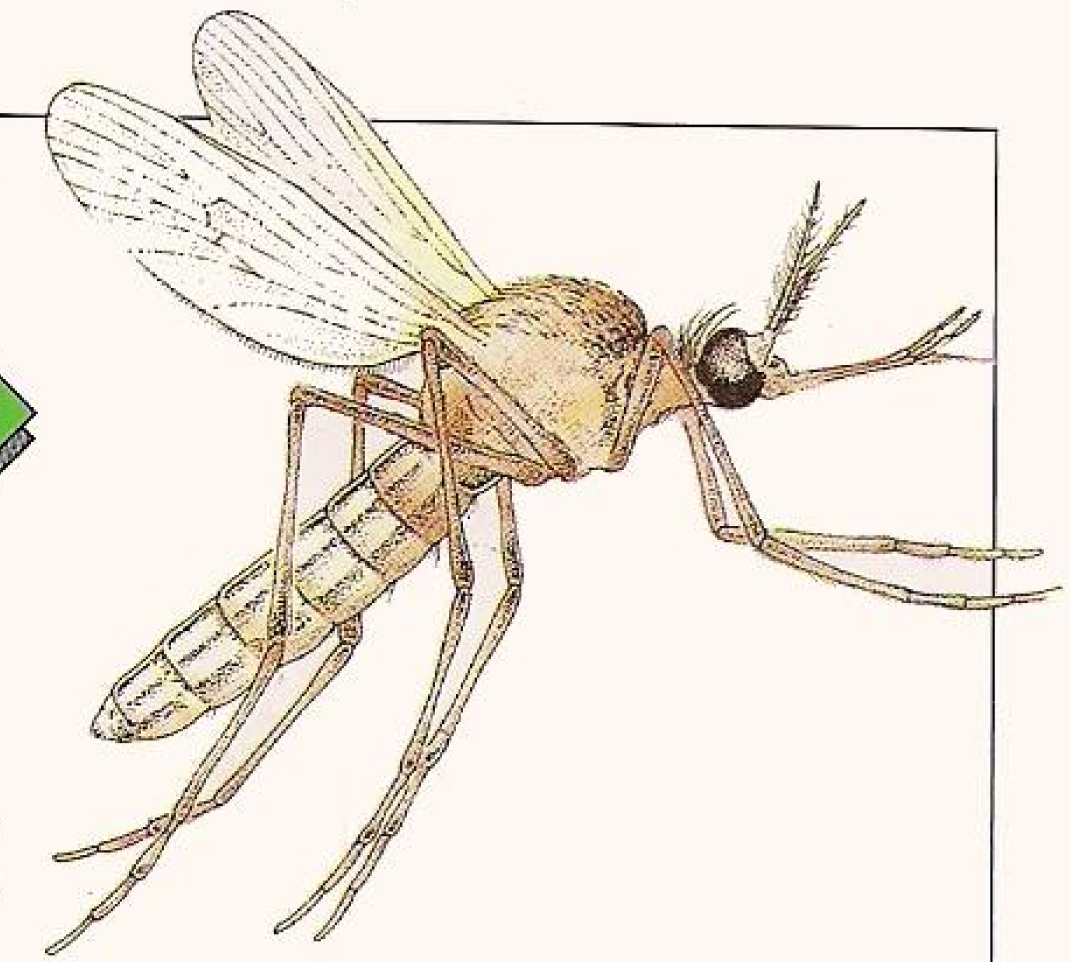
مُتغيِّر

كائِنات تَنْقَرِض

لِتَغَيُّراتِ المُناخِ أَثَرٌ خَطيرٌ على حَياةِ البَرِّيَّة. يُظَنُّ أنّ الماموثَ الأَشْعَرَ (أَدْناهُ) قَدِ انْقَرَضَ عِنْدَما تَغَيَّرَ المُناخُ وتَسَبَّبَ بِتَغَيُّرِ الحَياةِ النَّباتِيَّةِ، مِمّا جَعَلَ حُصولَ الماموثِ على طَعامٍ أَمْرًا مُسْتَحيلًا.





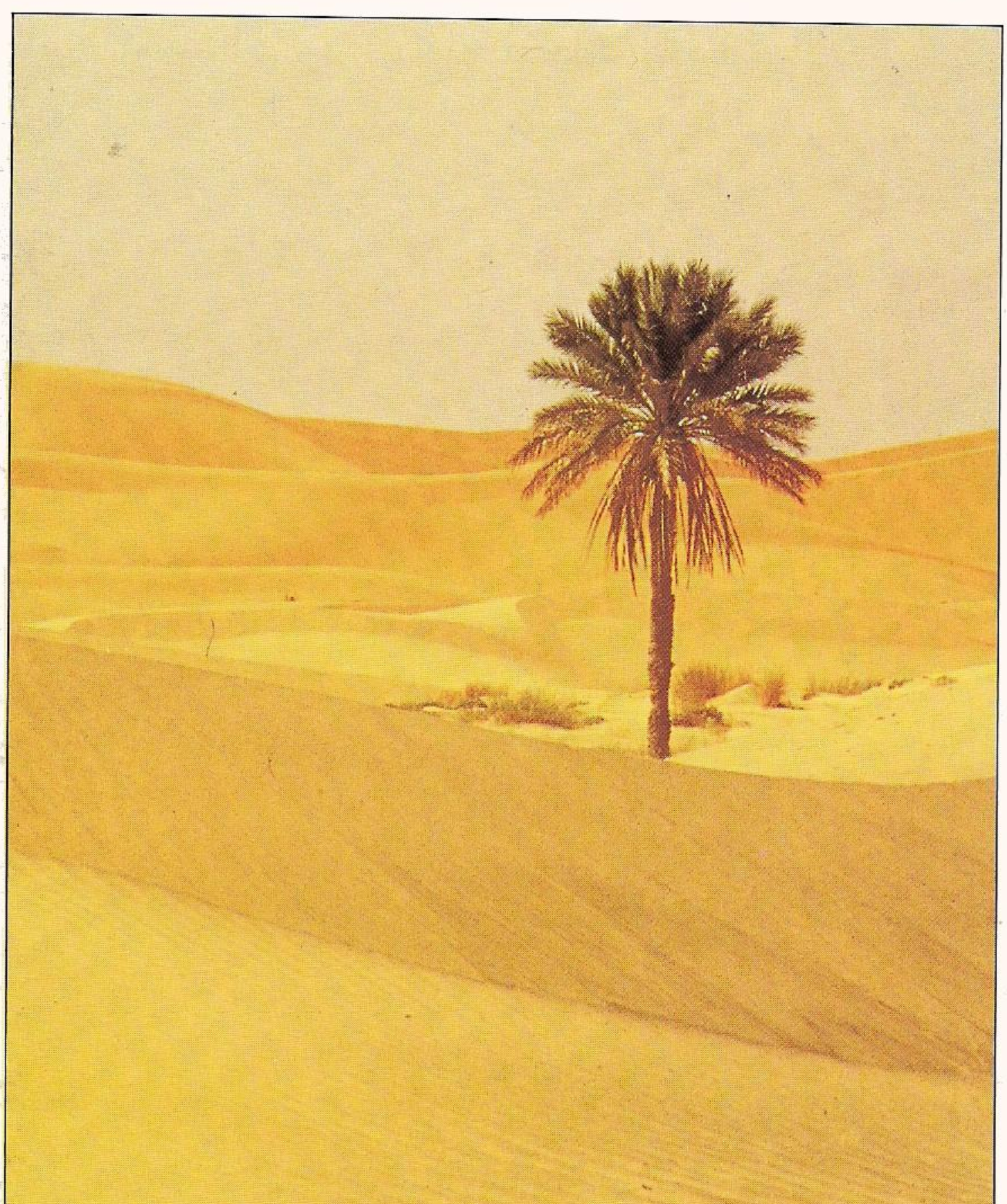


المُناخُ يَتغيَّرُ عادةً تغيُّرًا طفيفًا على مَدى حَياةِ المَرْءِ ، لكنّه قد يَتغيَّرُ تغيُّرًا جذْريًّا على مَدى قُرونٍ . أمّا التَّغيُّرُ النّاجِمُ عنِ الحُموِّ العالَمِيِّ فيُنْتَظَرُ أنْ يكونَ مُفاجِئًا وعلى نَمَطٍ يَصْعُبُ التَّكَهُّنُ به ، ولكنّ حُدوثَ مِثْلِ هذا التَّغيُّرِ أَمْرٌ غيْرُ مُؤَكَّدٍ .

مُناخ

مُشْكِلَةُ الآفات

إذا قُدِّرَ لِمُناخِ الأَرْضِ أنْ يَحْمى ، فالغالِبُ أنْ تَنْشَطَ أَنْواعٌ منَ الآفاتِ . قد يَعْني ذلك أنّ البَعوضَةَ الحامِلَةَ للمَلاريا قد تَزْدادُ انْتِشارًا وتَنْتَقِلُ إلى أجْزاءٍ أُخْرى منَ الكُرَةِ الأَرْضيَّةِ ، كالمَناطِقِ الشِّماليَّةِ منَ العالَمِ ، مَثَلًا .



ما الّذي يُمْكِن أنْ يَحْدُثَ ؟

معَ أنّ المُشْكِلَةَ تُسَمّى الحُموَّ العالَمِيَّ ، فليستْ تُؤَدّي بِالضَّرورَةِ إلى جَعْلِ العالَمِ مَكانًا أَحْمى . يَتَنَبَّأُ بَعْضُ العُلَماءِ بتغيُّراتٍ ضَخْمَةٍ في المُناخِ سيكونُ لها تَأْثيراتٌ مَجْهولَةٌ على دَرَجاتِ الحَرارَةِ وسُقوطِ الأَمْطارِ في أَرْجاءِ العالَمِ المُخْتَلِفَةِ . بَعْضُ المَناطِقِ شِبْهِ الصَّحْراوِيَّةِ سيُصيبُها جَفافٌ (إلى اليَسارِ) أَشَدُّ قَسْوَةً وأَكْثَرُ تَواتُرًا . وقد تُصْبِحُ مَناطِقُ أُخْرى شَديدَةَ البُرودَةِ ، مِثْلُ سيبيريا (أَقْصى اليَسارِ) ، مَناطِقَ صالِحَةً للزِّراعَةِ إذا ما زالَ تَجَمُّدُ الأَرْضِ وأَصْبَحَتْ خِصْبَةً . الجَليدُ الذّائِبُ سيُسَبِّبُ أيضًا فَيَضاناتٍ ويُدَمِّرُ مَبانِيَ .



نَظْرة فاحِصة

– عُلُوُّ الأَمْواج

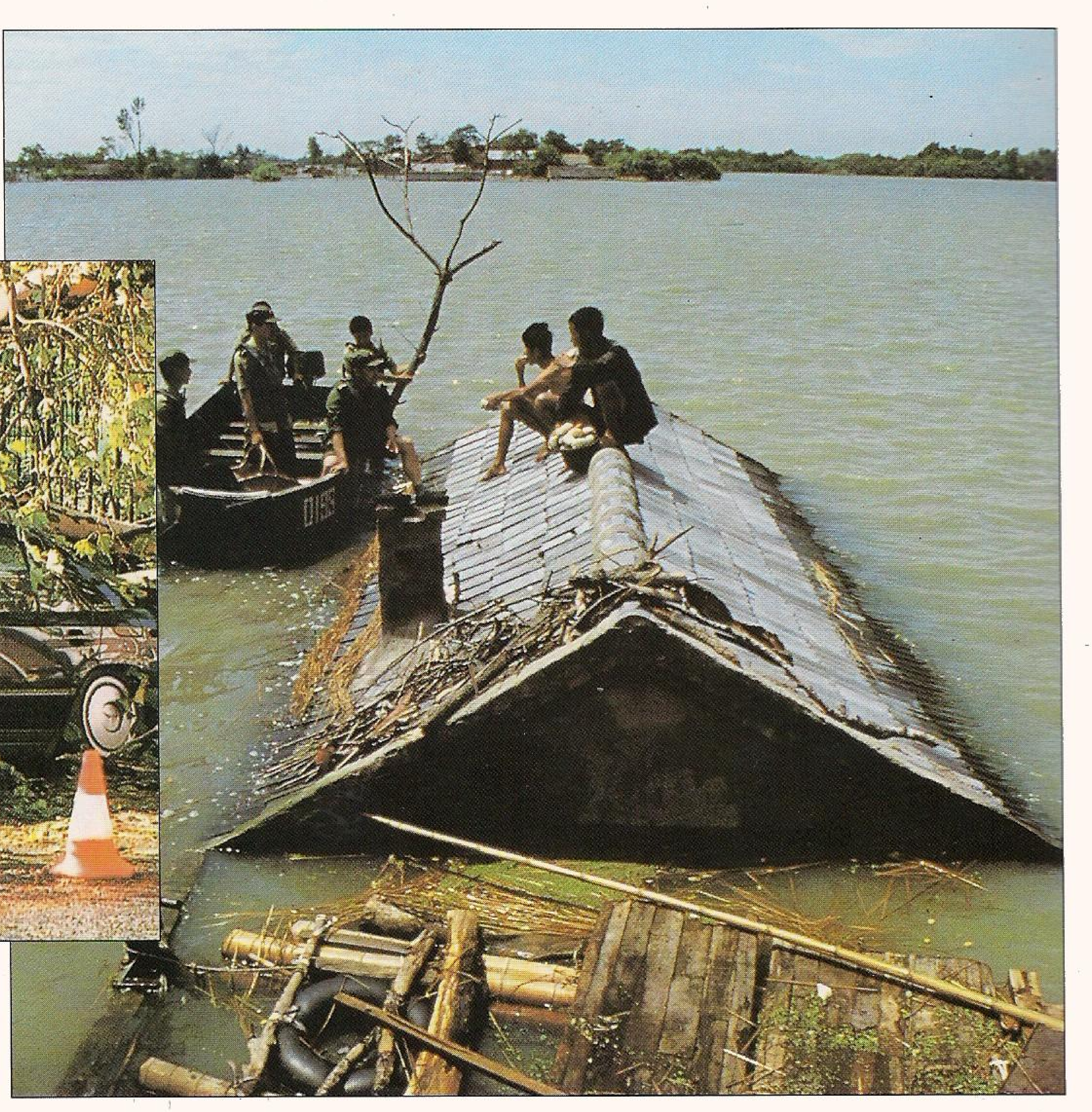
وَقَعَ في الجُزْءِ الشِّمالِيِّ مِنَ المُحيطِ الأَطْلَنْطِيِّ ازْدِيادٌ مَلْحوظٌ في مُعَدَّلِ ارْتِفاعِ الأَمْواجِ – فَقَدِ ازْدادَ الحَجْمُ بَيْنَ ٢٥٪ و٥٠٪ مُنْذُ السِّتّينات مِنَ القَرْنِ العِشْرينَ . هلْ يَعْني هذا أنّ الطَّقْسَ يَتَغَيَّرُ ؟

قاسٍ

طاخ ! تَصادُم !

في العامِ ١٩٨٧ تَسَبَّبَتْ رِياحٌ شِبْهُ إِعْصارِيَّةٍ في المَمْلَكَةِ المُتَّحِدَةِ بِأَضْرارٍ بالِغَةٍ . وبِحُلولِ عامِ ١٩٩٢ كانَ البَلَدُ قد شَهِدَ خَمْسَ سَنَواتٍ مُتَوالِيَةٍ مِنَ العَواصِفِ الشَّديدَةِ غَيْرِ الاِعْتِيادِيَّةِ . وقد دَلَّتِ السِّجِلّاتُ أنّ الطَّقْسَ الغَريبَ قَدِ ازْدادَ مُنْذُ السِّتّيناتِ انْتِشارًا في أَرْجاءِ الأَرْضِ المُخْتَلِفَةِ .





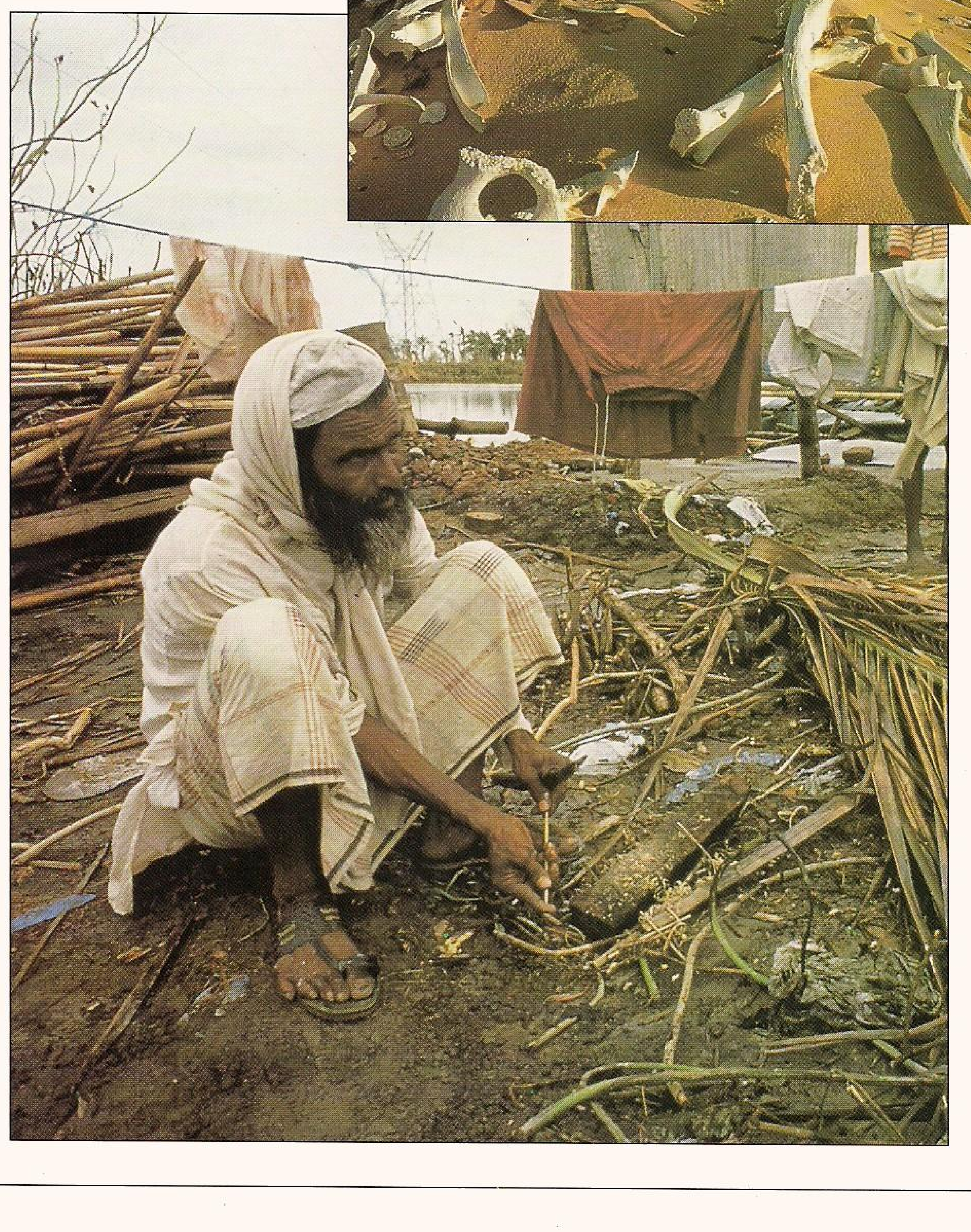
السَّنواتُ السِّتُّ الأَشَدُّ حرارَةً، مُنْذُ أنْ بدَأَ تَسْجيلُ دَرَجاتِ الحَرارَةِ، وَقَعَتْ في الثَّمانيناتِ. يَعْتَقِدُ بَعْضُ العُلَماءِ أنَّ مَوْجاتِ الحَرارَةِ هذه وحالاتٍ أُخْرى منَ الطَّقْسِ القاسي (كالفَيَضاناتِ والأَعاصيرِ) قد تكونُ نَتيجَةً لما أَوْقَعَهُ الحُمُوُّ العالَمِيُّ في المُناخِ من خَلَلٍ.

الجَفاف

وَقَعَ في جَنوبِ إفْريقية (أَدْناهُ)، مُنْذُ العامِ ١٩٩٠ العَديدُ من حالاتِ الجَفافِ الشَّديدِ. يَعْتَقِدُ بَعْضُ العُلَماءِ أنّ ذلك قد يكونُ جُزْءًا من دَوْرَةٍ مَداها ٢٠ عامًا، لا نَتيجَةً للحُمُوِّ العالَمِيِّ.

مُناخ





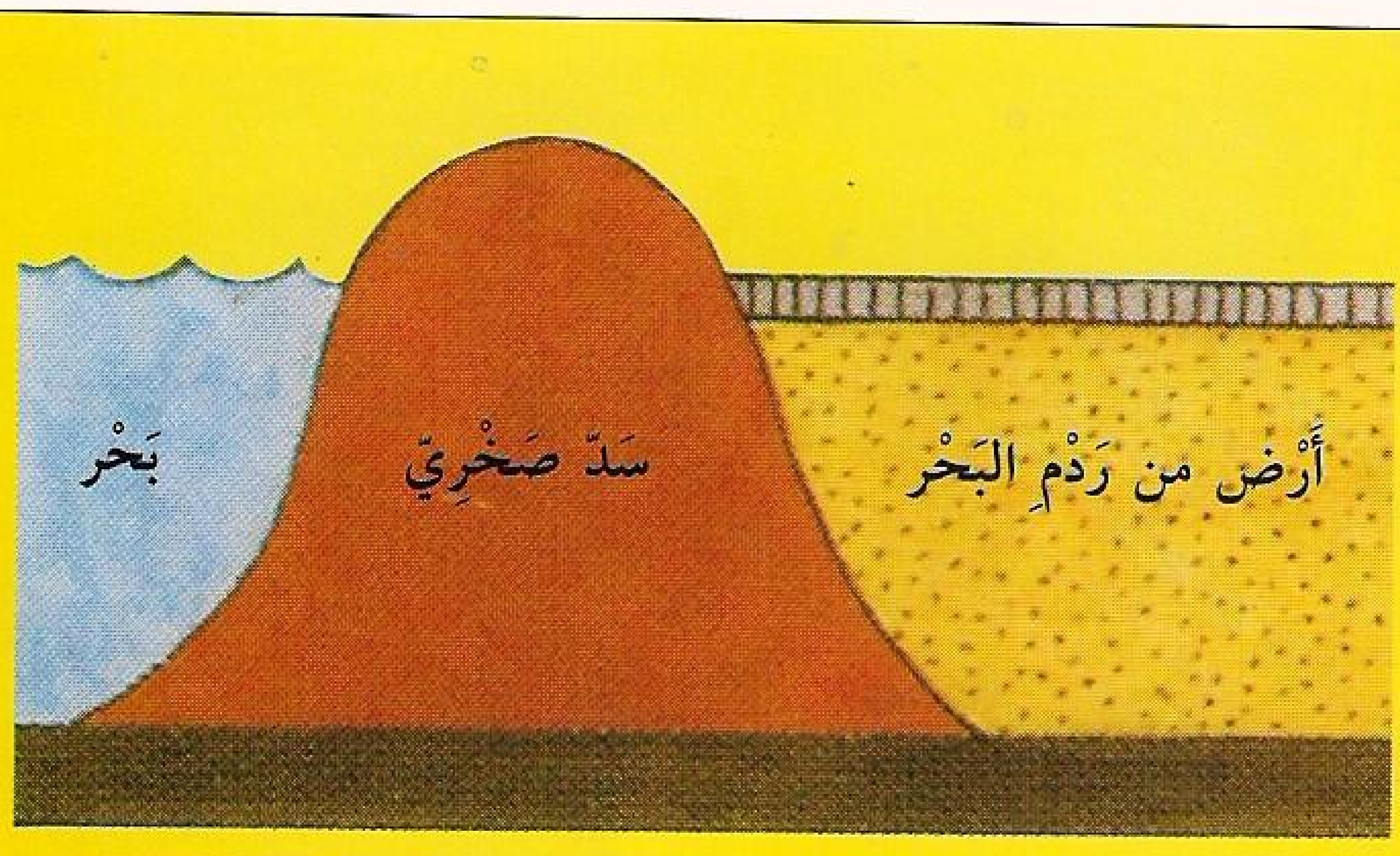
في مُواجَهَةِ الطَّقْس!

وَقَعَ في الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ في أَواخِرِ الثَّمانيناتِ عَدَدٌ منَ الأَعاصيرِ، منها إعْصارُ هيوجو الّذي تَسَبَّبَ بتَدْميرِ مَنازِلِ ٥٠ ٠٠٠ نَسَمَةٍ. في العامِ ١٩٩١ ماتَ الأُلوفُ من سُكّانِ بَنْغلادِش وتَشَرَّدَ نَحْوُ ١٠ ٠٠٠ ٠٠٠ نَسَمَةٍ دُمِّرَتْ مَنازِلُهُمْ بفِعْلِ الفَيَضاناتِ الّتي سَبَّبَتْها الأَعاصيرُ (إلى اليَمينِ). وقد شَهِدَ العامُ ١٩٩٢ أَكْبَرَ عَدَدٍ منَ الأَعاصيرِ الدُّوّامِيَّةِ (الطّرانيدِ) في الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ الأَميرِكِيَّةِ (١١ ٣٨١). وفي العامِ ١٩٩٥ فاضَ نَهْرُ يانْغ تْسي في الصّينِ (إلى اليَسارِ) بفِعْلِ ذَوَبانِ الثُّلوجِ الشَّديدِ في هَضْبَةِ التّيبت. قد تَكونُ هذه تَغَيُّراتٍ طَبيعِيَّةً في الطَّقْسِ، لكنّ بَعْضَ العُلَماءِ يَقولونَ إنّ الحُمُوَّ العالَمِيَّ قد بَدَأَ!

الفَيضانات!

نَظْرة فاحِصة

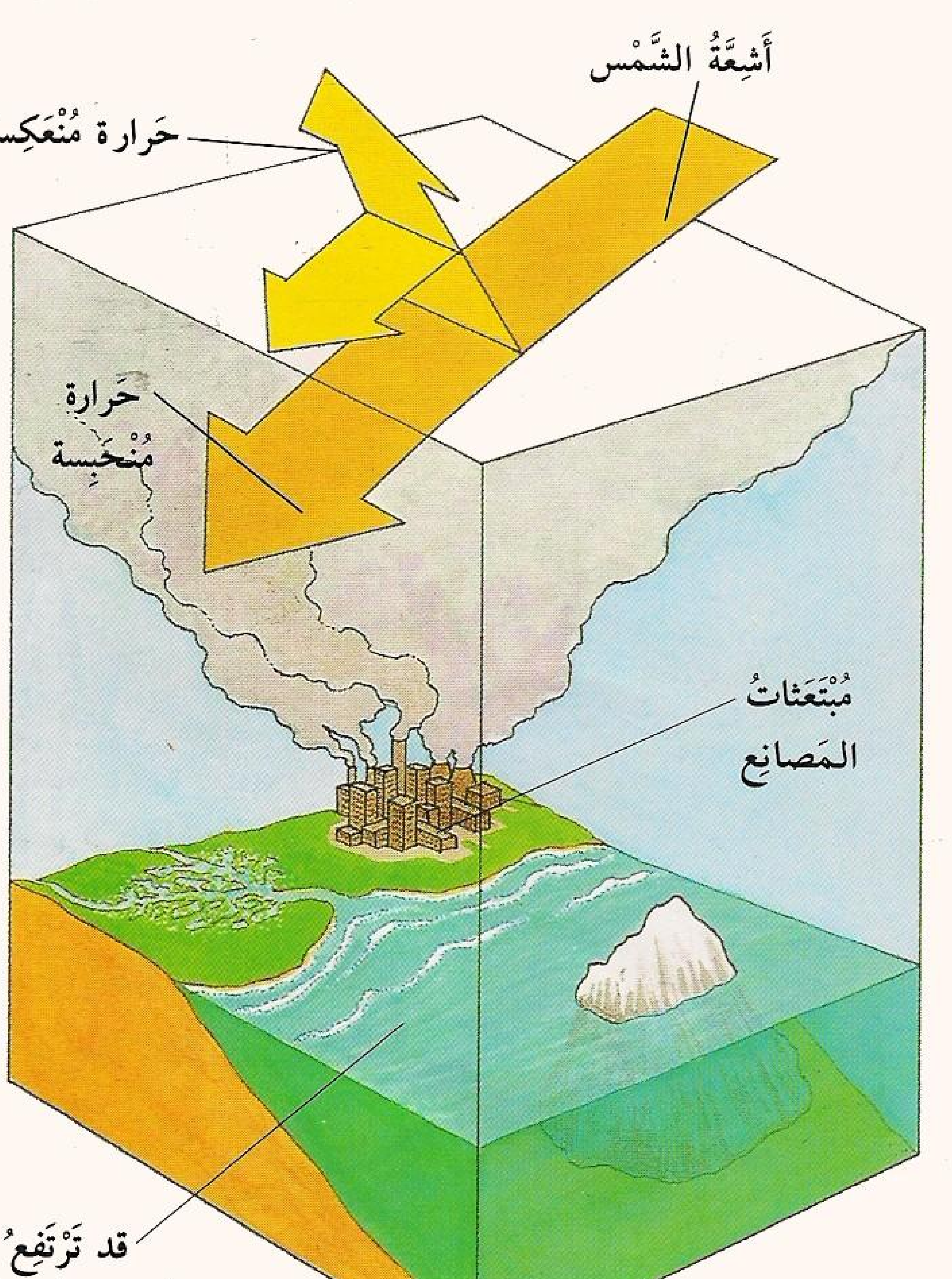
– هولَنْدا (البِلاد المُنْخَفِضة)



إنّ نَحْوَ ثُلْثِ هولَنْدا (البِلادِ المُنْخَفِضَة) واقِعٌ تَحْتَ مُسْتوى سَطْحِ البَحْرِ. وقد بُنِيَتْ سُدودٌ صَخْرِيَّةٌ لِتَحْويلِ جانِبٍ منَ البَحْرِ إلى يابِسَةٍ. إذا ارْتَفَعَتْ مُسْتَوَياتُ البَحْرِ فقد يكونُ على أَقْطارٍ مُنْخَفِضَةٍ أُخْرى أنْ تَبْنِيَ هي أيضًا سُدودًا.

اِرْتفاعُ مُسْتَوَياتِ البَحْر

مُسْتَوَياتُ البَحْرِ آخِذَةٌ فِعْلًا بِالِارْتِفاعِ بِمُعَدَّلِ ١-٢ مم في السَّنَةِ. إذا ازْدادَتْ ظاهِرَةُ الدَّفيئاتِ (أَدْناهُ) وتَسَبَّبَتْ بِحُمُوٍّ عالَمِيٍّ، يُتَوَقَّعُ أنْ يَصِلَ الِازْدِيادُ في ارْتِفاعِ مُسْتَوَياتِ البَحْرِ بِحُلولِ العام ٢٠٥٠ ما بَيْنَ ٢٠ و٥٠ سم.





جُزُر مالْديف

في العام ١٩٩٢ أُجْبِرَ سُكّانُ جَزيرَةِ نونا أَتُل، في مالْديف، على هَجْرِ جَزيرَتِهِمْ بِسَبَبِ ارْتِفاعِ مُسْتَوَياتِ البَحْرِ. يَرى بَعْضُ العُلَماءِ أنّ في هذا أَسْطَعَ شاهِدٍ على الحُمُوِّ العالَمِيِّ.

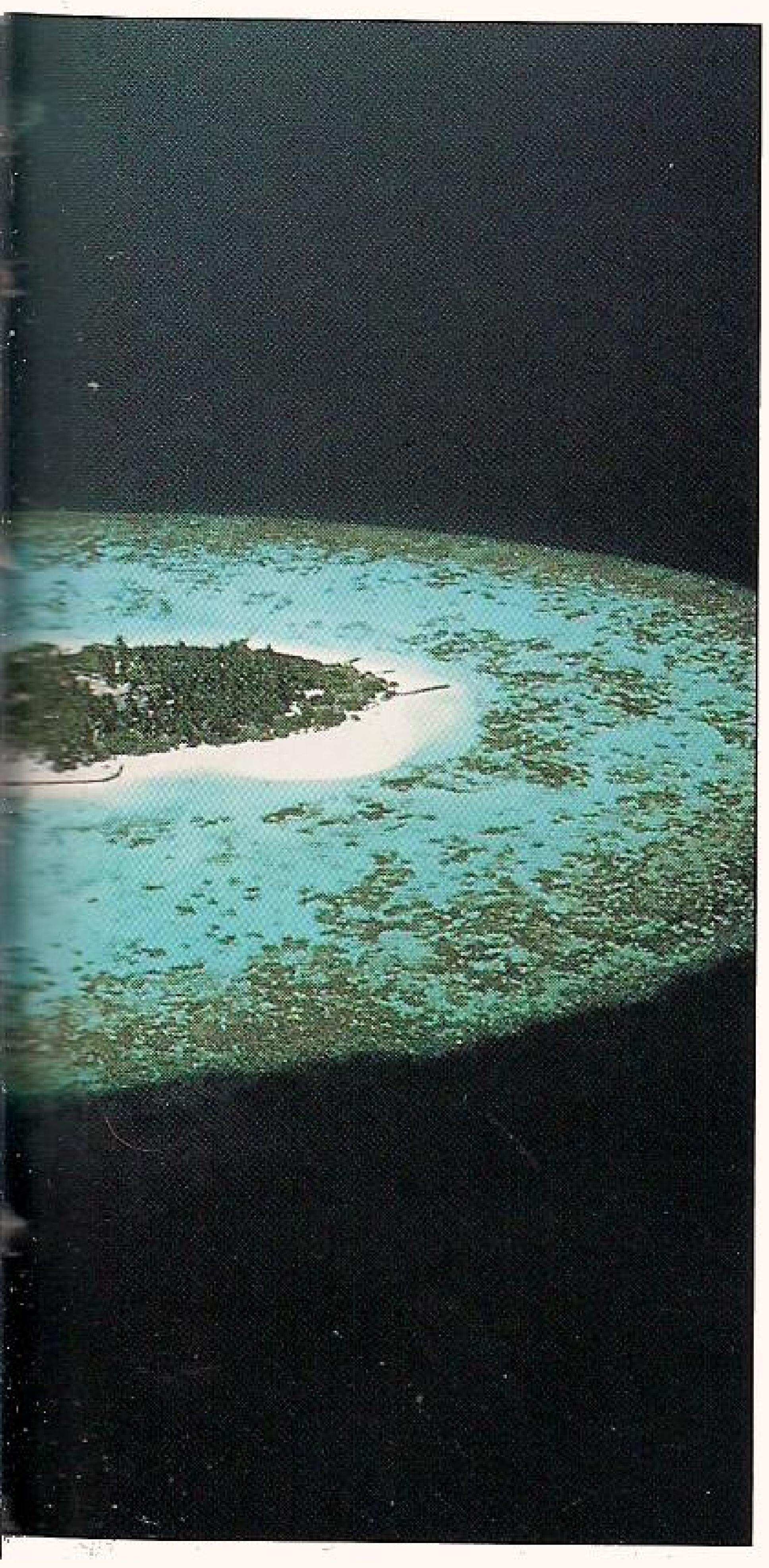
العُلَماءُ على يَقينٍ أنّه إذا ما وَقعَ الحُمُوُّ العالَمِيُّ ، فإنّ أَنْهُرَ الجَليدِ تَذوبُ ، وكذلك تَذوبُ الطَّبَقَةُ الجَليدِيَّةُ الّتي تُغَطّي القُطْبَيْنِ الشِّمالِيَّ والجَنوبِيَّ . عِنْدَئِذٍ تَرْتَفِعُ مُسْتَوَياتُ البِحارِ ، وتَغْمُرُ المِياهُ الأَراضِيَ المُنْخَفِضَةَ مُسَبِّبَةً دَمارًا هائِلًا .

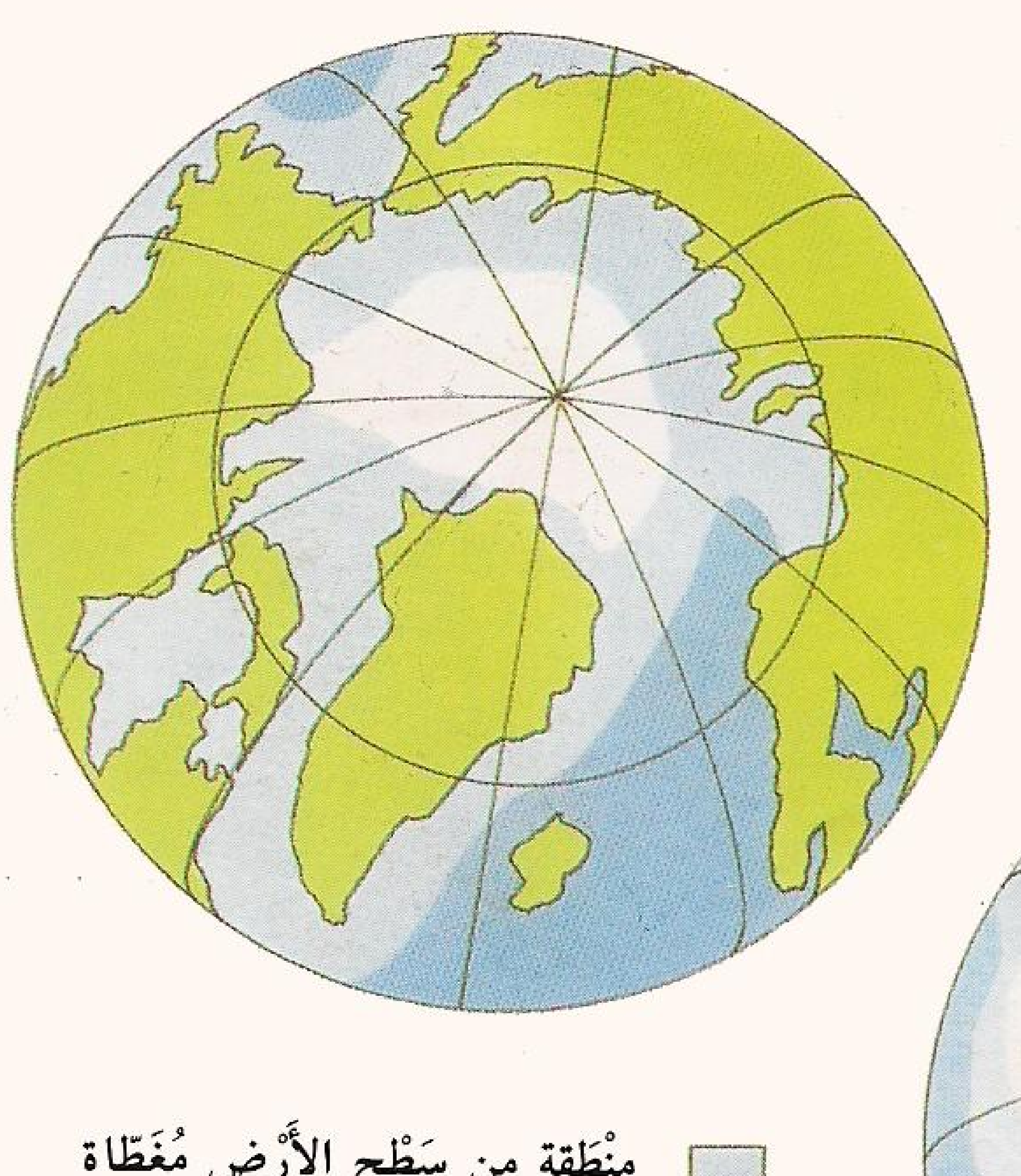


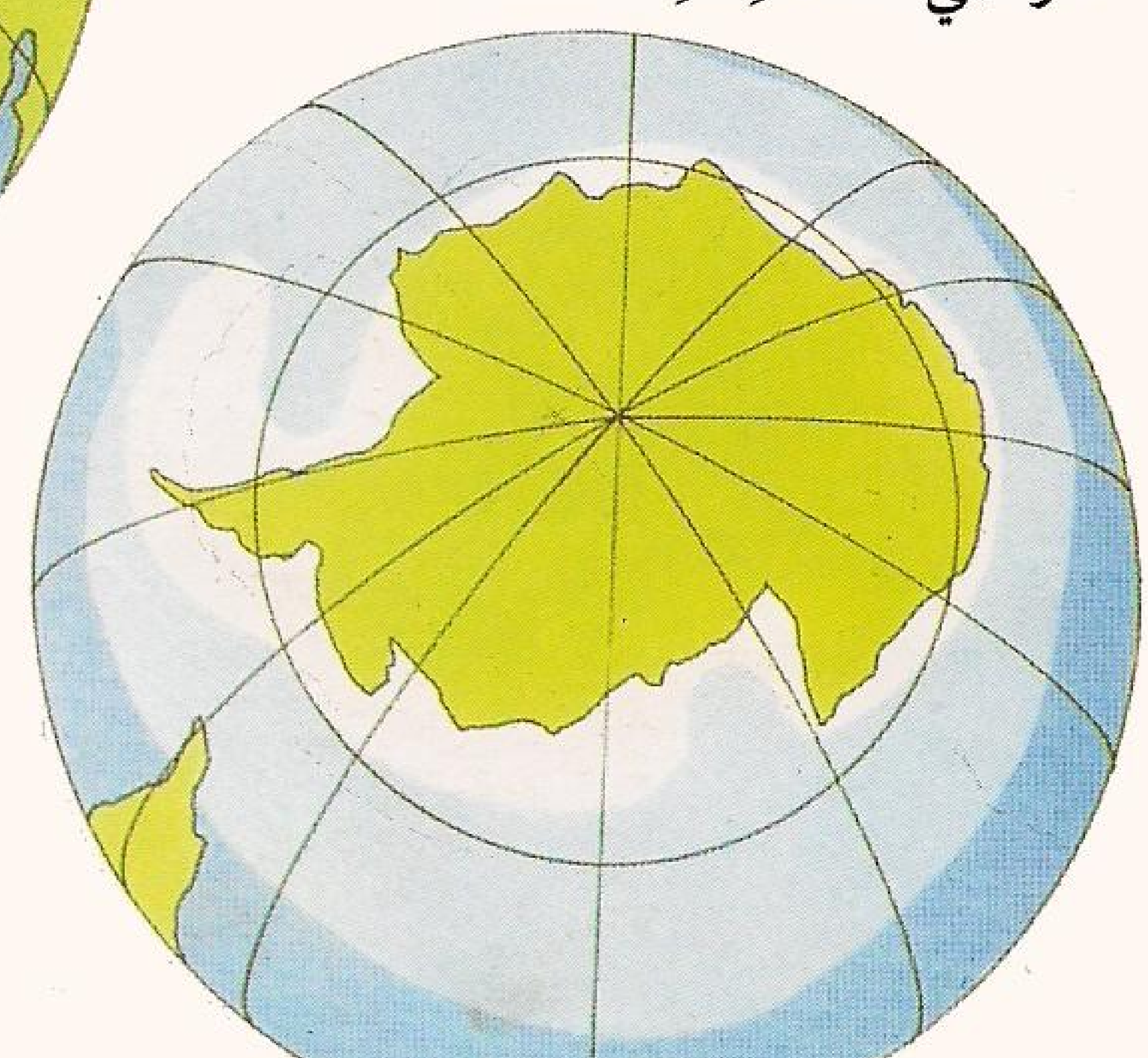
اِحْذَروا

فْلوريدا في خَطَر

إذا ارْتَفَعَتْ مُسْتَوَياتُ البَحْرِ من ٤– ٨ أَمْتارٍ (على مَدى مِئاتِ السِّنينَ) ، فَقَدْ تَنْطَمِرُ تَحْتَ الماءِ مُدُنٌ بكامِلِها . وِلايَةُ فْلوريدا في الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ الأميركِيَّةِ ستكونُ في خَطَرٍ لأنّها واقِعَةٌ في مِنْطَقَةٍ مِنَ الأَراضي المُنْخَفِضَةِ (أَعْلاهُ) .





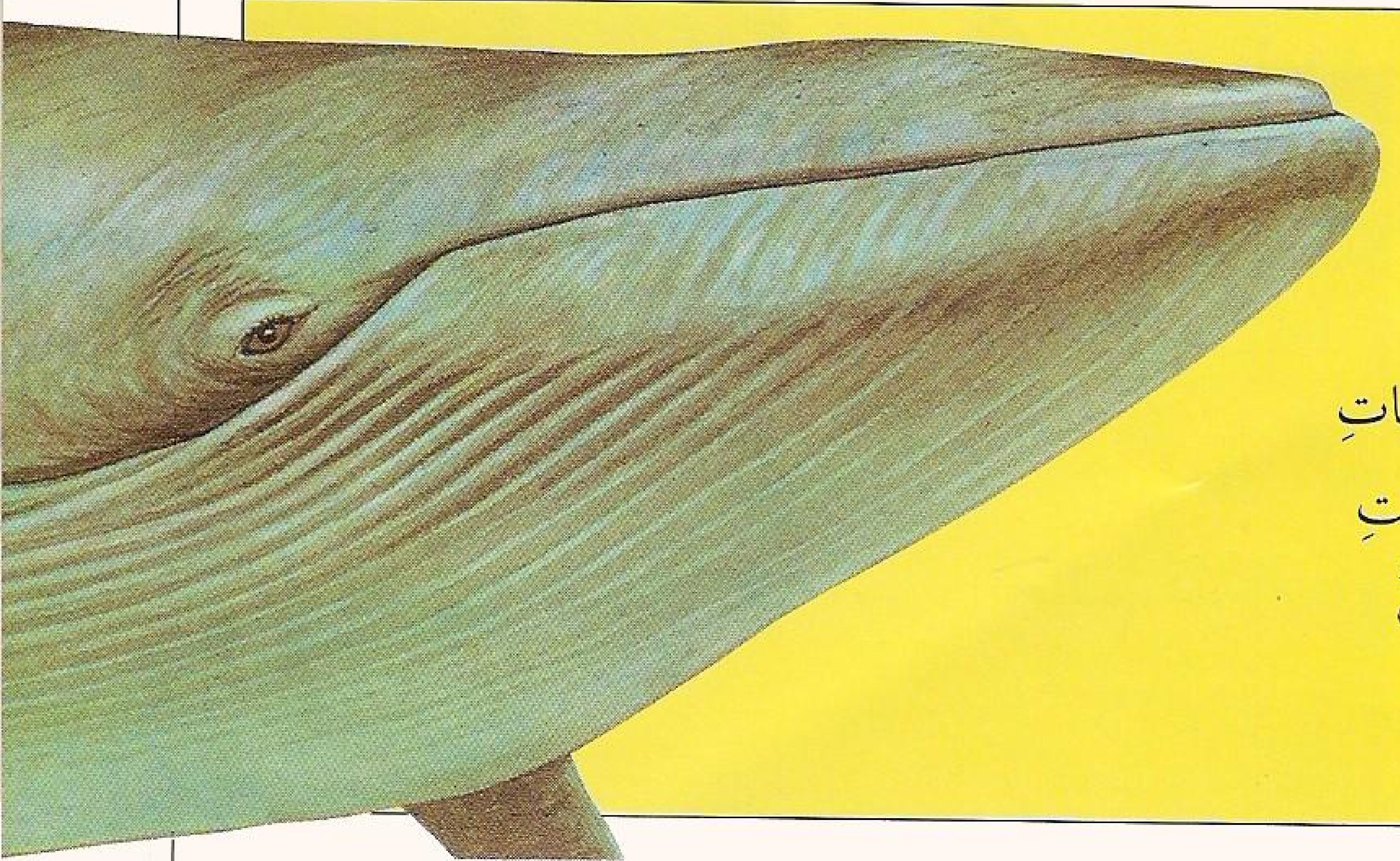


مِنْطَقة من سَطْحِ الأَرْض مُغَطّاة بجَليدِ الشِّتاء

مِنْطَقة من سَطْحِ الأَرْض مُغَطّاة بجَليدِ الصَّيْف

غِطاء من جَليد

إذا ذابَتْ أَغْطِيَةُ العالَمِ الجَليدِيَّةُ ، ستَفيضُ في البِحارِ كَمِّيّاتٌ هائِلَةٌ مِنَ المِياهِ ؛ نَحوُ ٩٩٪ مِنَ المِياهِ العَذْبَةِ في العالَمِ مَحْبوسَةٌ في طَبَقاتِ الجَليدِ في القارَّةِ المُتَجَمِّدَةِ الجَنوبِيَّةِ وفي غْرينْلانْد . وستَتَفَلَّتُ أيضًا كَمِّيّاتٌ هائِلَةٌ من غازِ الميثانِ المَحْبوسِ تَحْتَ جَليدِ المُحيطِ المُتَجَمِّدِ الشِّمالِيِّ ، مُشَدِّدَةً من ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ .

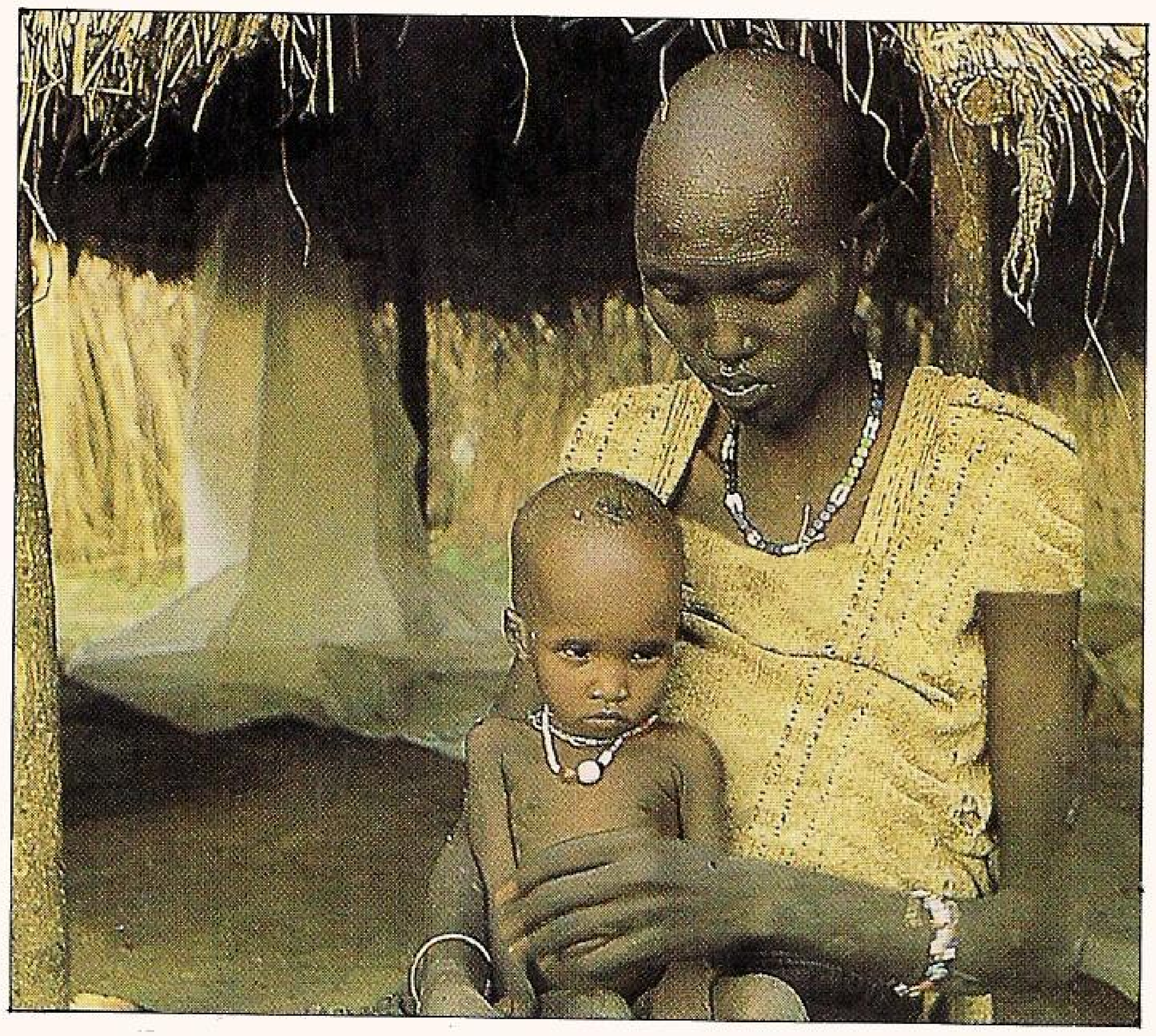


نَظْرة فاحِصة

– الحيتان

إذا تَسبَّبَ الحُمُوُّ العالَمِيُّ بِرَفْعِ دَرَجَةِ حرارَةِ المُحيطاتِ ستَتأثَّرُ كائناتٌ بَحْرِيَّةٌ دَقيقَةٌ تُسَمّى العَوالِق. وإذا زالَتِ العَوالِقُ من مِياهِ القارَّةِ المُتجمِّدَةِ الجَنوبيَّةِ، ستكونُ حَياةُ الحيتانِ الّتي تَعيشُ عليها في خَطَرٍ أيضًا.

حِجارة الدّومِنو





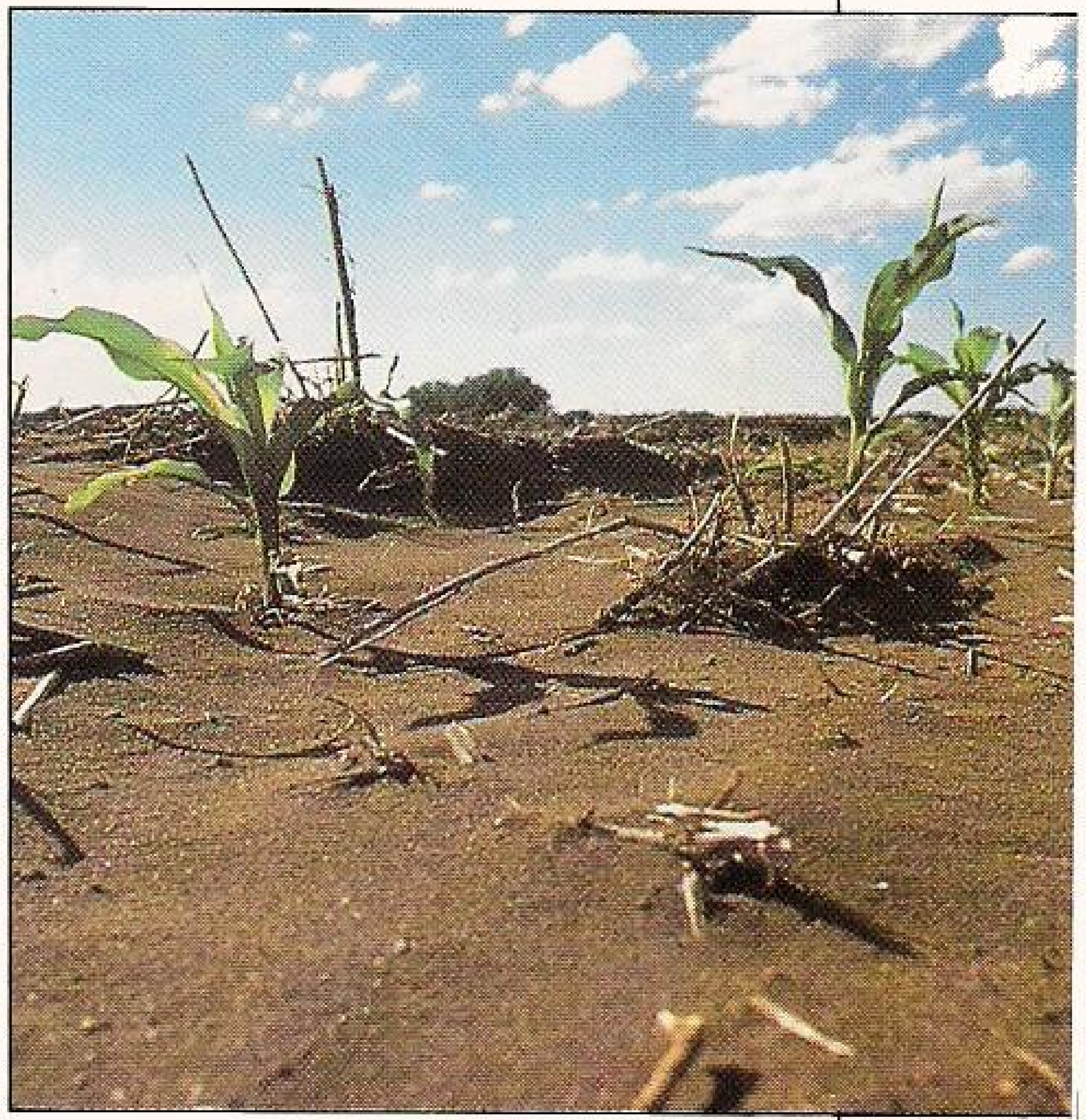
غابات مُتنقِّلة

إنّ تَغيُّرًا سَريعًا في المُناخِ، والّذي قد يَحدُثُ عِنْدَ وُقوعِ حُمُوٍّ عالَمِيٍّ، سيُجْبِرُ النَّباتاتِ على التَّكيُّفِ السَّريعِ، وإلّا فالمَوْتُ. بَعْضُ النَّباتاتِ قادِرَةٌ على الهِجْرَةِ، أوِ التَّحرُّكِ البَطيءِ، عن طَريقِ نَشْرِ بُذورِها، صَوْبَ مُناخاتٍ قادِرَةٍ على التَّكيُّفِ معها. الغاباتُ في مُعْظَمِها تَنْثُرُ بُذورَها لِتَتحرَّكَ مُهاجِرَةً بِمُعَدَّلِ كيلومِتْرٍ واحِدٍ في القَرْنِ (إلى اليَمينِ).

مُشْكِلاتُ المُسْتَقْبَل ؟

قد يكونُ بَعْضُ ضَحايا ظاهِرَةِ الدّومِنو شُعوبًا من أَكْثَرِ مَناطِقِ العالَمِ فَقْرًا. ما يَنْتِجُ عنِ الحُمُوِّ العالَمِيِّ من جَفافٍ وفَيَضاناتٍ قد يُؤَثِّرُ في البِلادِ النّامِيَةِ على مَوارِدِ المِياهِ ويُتْلِفُ المَحاصيلَ (أَعْلاهُ إلى اليَسارِ). لقد بَيَّنَتْ دِراسَةٌ قامَتْ بها إحْدى المُؤَسَّساتِ الدَّوْلِيَّةِ أنّ الحُمُوَّ العالَمِيَّ سيُؤَدّي في بَعْضِ مَناطِقِ الشَّرْقِ الأَقْصى (أَعْلاهُ إلى اليَمينِ) إلى نُقْصانٍ في مَحاصيلِ الرُّزِّ والقَمْح.

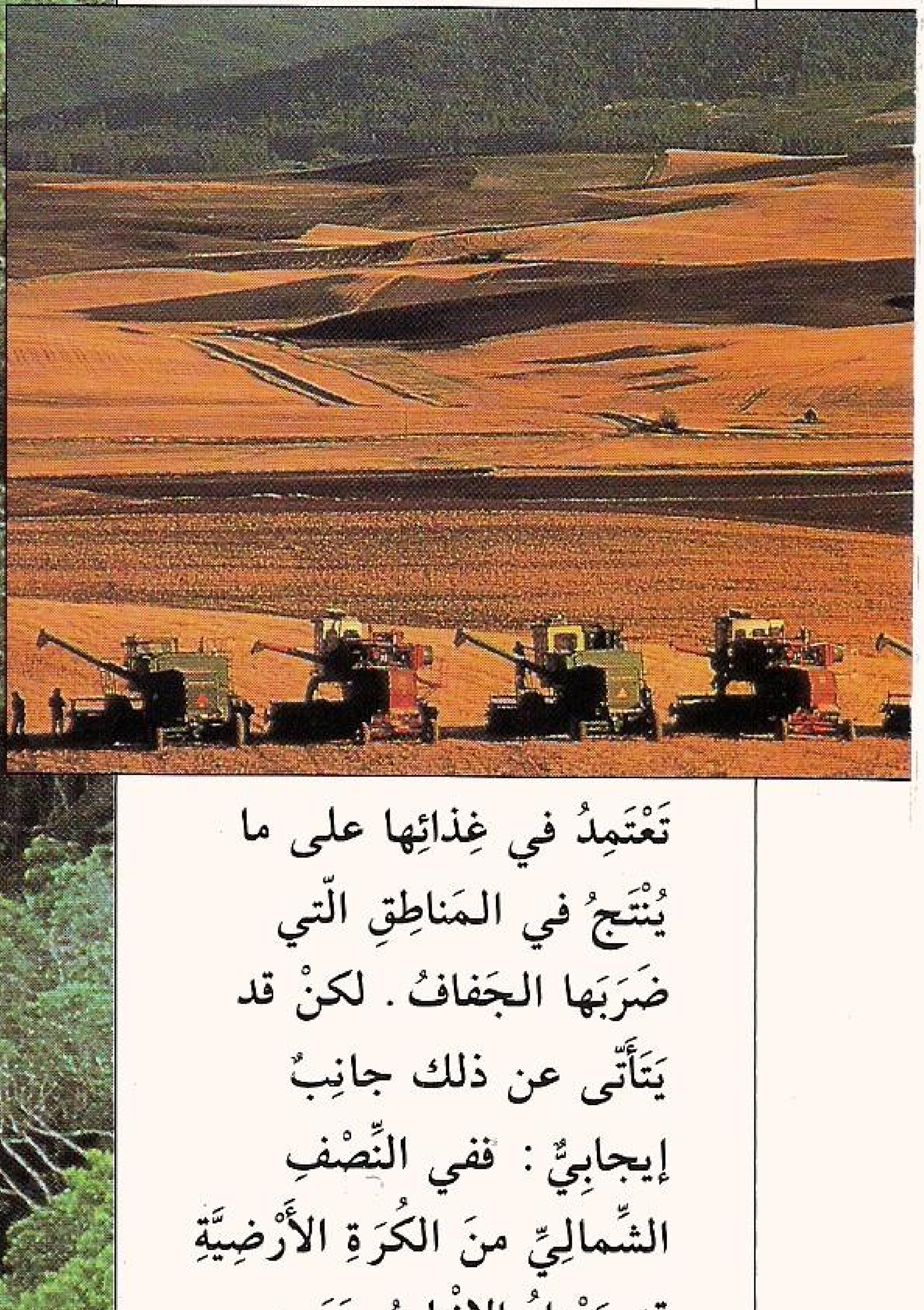
إذا تَضاعَفَتْ غازاتُ الدَّفيئَةِ عمّا هي عليه اليَوْمَ فَقَدْ يَزْدادُ مُعَدَّلُ حَرارَةِ العالَمِ ما بَيْنَ ١,٥ و٤,٥° مِئَوِيَّةٍ. متى ما تَأَثَّرَ المُناخُ بالحُمُوِّ العالَمِيِّ، تَتَأَثَّرُ أيضًا حَياةُ البَرِّيَّةِ والبيئَةُ ويَتَأَثَّرُ النّاسُ، بالطَّريقَةِ نَفْسِها الّتي يُوْقِعُ فيها حَجَرُ الدّومِنو المُنْقَلِبُ صَفًّا كامِلًا من حِجارَةِ الدّومِنو الواقِفَةِ.



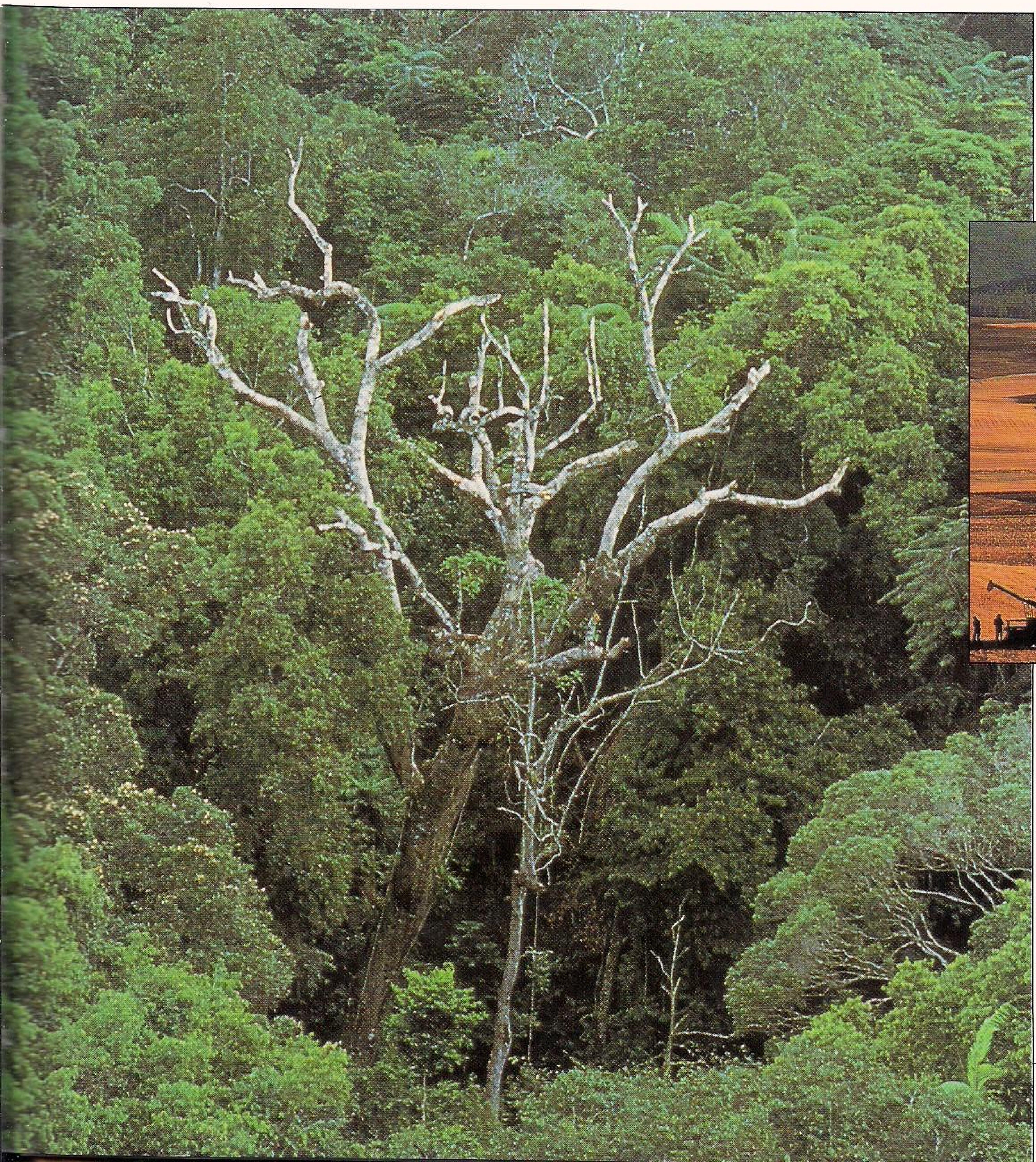
ظاهِرَةُ

أَحْزِمَةُ القَمْح

لقد تَضَرَّرَتْ مَحاصيلُ القَمْحِ في الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ بفِعْلِ الجَفافِ - مُنْذُ مَوْجَةِ الحَرِّ الّتي وَقَعَتْ في العام ١٩٨٨، تَدَنَّتِ المَحاصيلُ. هذا لا يُؤَثِّرُ على الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ فَقَطْ؛ فبُلْدانٌ نامِيَةٌ عَديدَةٌ



تَعْتَمِدُ في غِذائِها على ما يُنْتَجُ في المَناطِقِ الّتي ضَرَبَها الجَفافُ. لكنْ قد يَتَأَتّى عن ذلك جانِبٌ إيجابِيٌّ: ففي النِّصْفِ الشِّمالِيِّ مِنَ الكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ قد يَزْدادُ الإِنْتاجُ بِسَبَبِ امْتِدادِ مَوْسِمِ الزِّراعَةِ.



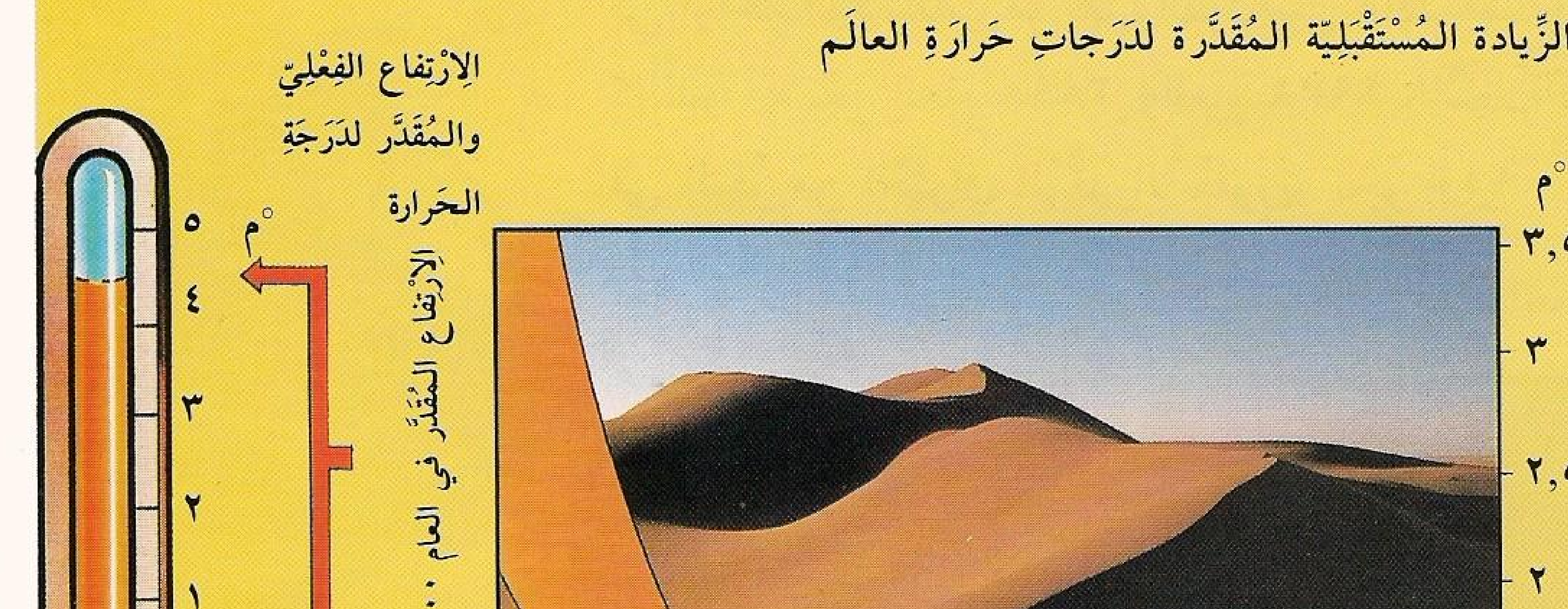


نَظْرة فاحِصة

– حلَقاتُ الأشْجار

حلَقاتُ جُذوعِ الأشْجارِ تُري مُعدَّلَ نُموِّها ، الّذي يَعْتَمِدُ على حالاتِ الطَّقسِ . قد تُري هذه الحلَقاتُ التَّغيُّراتِ في أنْماطِ الطَّقْسِ ، وبالتّالي تكونُ مُؤشِّرًا للحُموِّ العالَمِيِّ . في تَسمانيا ، تُري حلَقاتُ الأَشْجارِ أنّ دَرجاتِ الحَرارَةِ قَدِ ارْتَفَعَتْ في الخَمْسِ وعِشْرينَ سَنَةً الأَخيرَة .

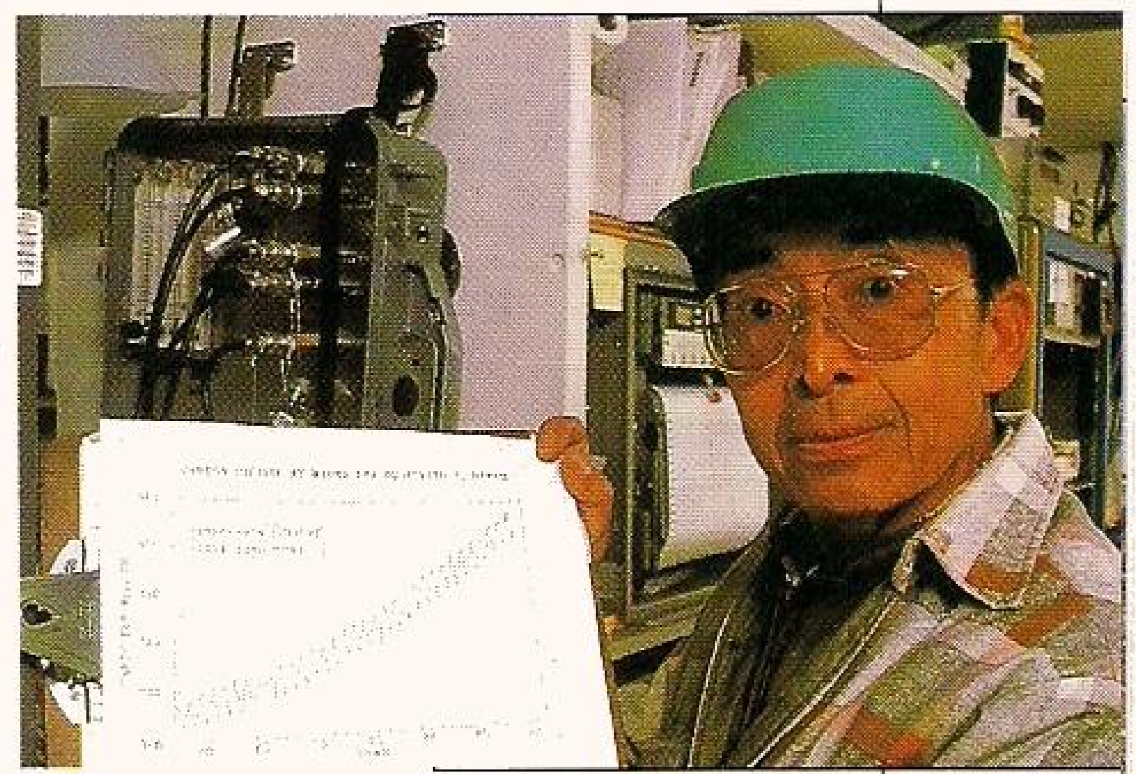
دَليل؟



في تَصاعُد !

يُري الرَّسْمُ البَيانِيُّ إلى اليمينِ مُعَدَّلَ الازْدِيادِ في دَرجاتِ الحَرارَةِ مُنْذُ العامِ ١٨٠٠ . ميزانُ الحَرارَةِ يُري تَوقُّعاتِ العُلَماءِ لِازْدِيادِ دَرجاتِ الحَرارَةِ في المُسْتَقْبَلِ ، حتّى نِهايَةِ القَرْنِ الواحِدِ والعِشْرينَ . وهو يُري كذلك أَرْقامًا تَعودُ إلى حَدِّ ١٨ ٠٠٠ سَنَةٍ سابِقَةٍ . قد يَبْدو أنّ فارِقَ بِضْعِ دَرجاتٍ قَليلٌ جِدًّا ، لكنْ قد يكونُ له تَأْثيرٌ خَطيرٌ على مُناخِ الأَرْضِ .

بَدَأَ تَدْوِينُ مُشاهَداتِ الطَّقْسِ العِلْمِيَّةِ مُنْذُ نَحْوِ ١٠٠ عامٍ، وهذه المُدَوَّناتُ تُسْتَخْدَمُ لِتُبَيِّنَ أَنْماطَ الطَّقْسِ. من خِلالِ هذه المُدَوَّناتِ تَمَكَّنَ العُلَماءُ من أنْ يُحَدِّدوا أنَّ مُعَدَّلَ دَرَجاتِ الحَرارَةِ في العالَمِ قَدِ ارْتَفَعَ في المِئَةِ سَنَةِ الأَخيرَةِ نَحْوَ ٠,٥° مِئَوِيَّةٍ. ولا يَزالونَ يَسْعَوْنَ للوُصولِ إلى دَليلٍ قاطِعٍ لِيَتَأَكَّدوا ما إذا كان في الحُمُوِّ العالَمِيِّ تَهْديدٌ حَقيقِيٌّ.



مُسْتَوَياتُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبون

عالِمُ المُناخِ، الّذي تَراهُ في الصّورَةِ، يَنْظُرُ إلى رَسْمٍ بَيانِيٍّ يُبَيِّنُ ارْتِفاعَ مُسْتَوَياتِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ في الجَوِّ. يُدْعى هذا الرَّسْمُ مُنْحَنى كيلِنْغ البَيانِيَّ.

هل من

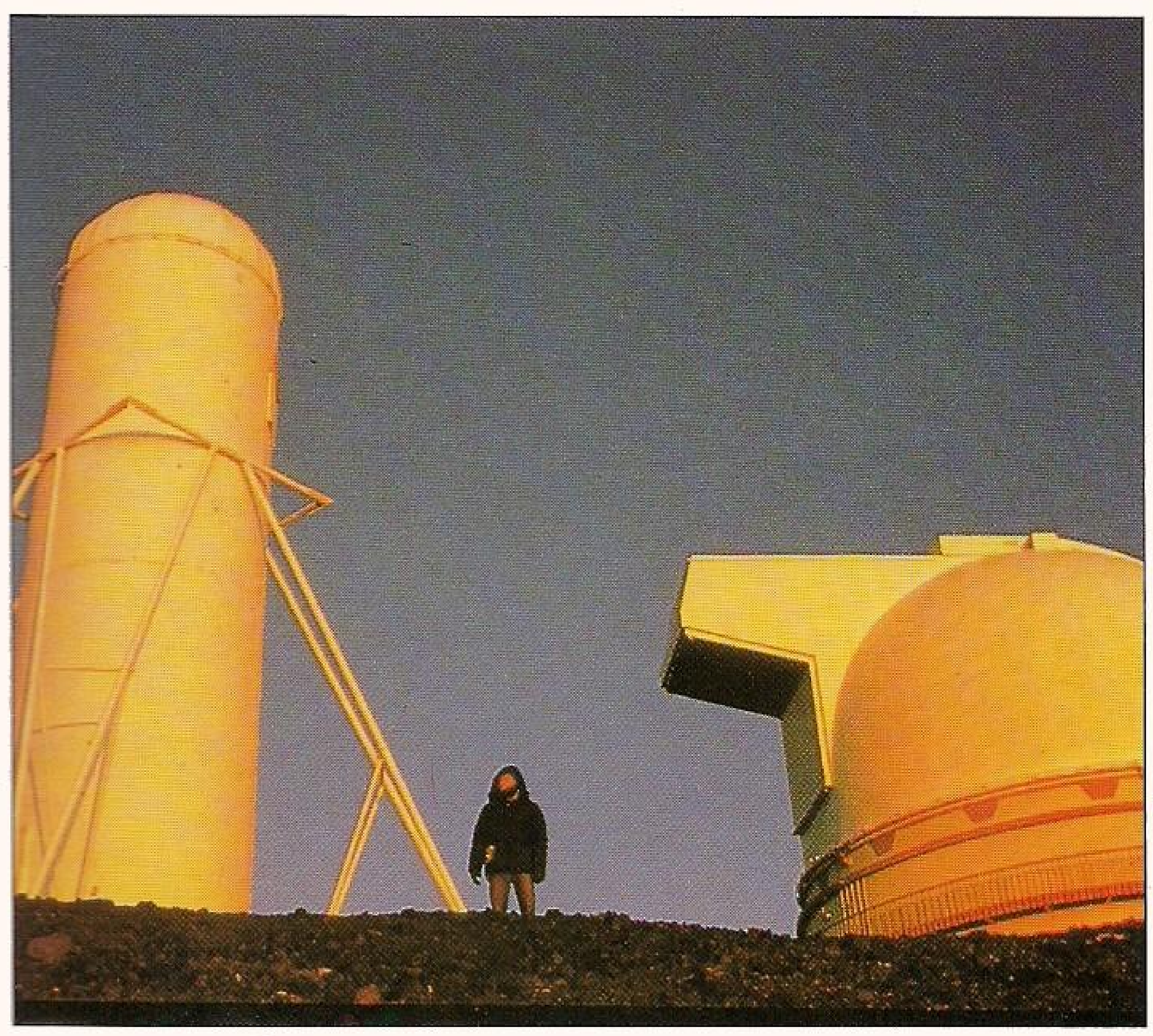


أَبْحاث جَديدة

في العام ١٩٩٥ أَوْضَحَ عَدَدٌ مِنَ العُلَماءِ السَّبَبَ الّذي جَعَلَ دَرَجاتِ الحَرارَةِ لا تَرْتَفِعُ بالقَدْرِ الّذي تَوَقَّعوهُ. فقد رَأَوْا أنّه كان للمَطَرِ الحامِضِيِّ تَأْثيرٌ مُبَرِّدٌ على المُناخِ. كذلك رَأَوْا أنّه مُنْذُ أنْ ثارَ بُرْكانُ جَبَلِ بِنَتوبو في الفِلِبّين (أَعْلاهُ) في العام ١٩٩١، عَمِلَ الغُبارُ الّذي انْتَشَرَ منه في الجَوِّ على تَبْريدِ الكَوْكَبِ.

ثاني أُكْسيدِ الكَرْبون في هاواي

في مَحَطَّةِ المُراقَبَةِ الجَوِّيَّةِ هذه (أَدْناهُ) الّتي بُنِيَتْ على جَبَلٍ بُرْكانِيٍّ في هاواي تُتَتَبَّعُ مُسْتَوَياتُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ. المَوْقِعُ مِثالِيٌّ حَيْثُ إنّه بَعيدٌ عن مَصادِرِ التَّلَوُّثِ الصِّناعِيَّةِ. وقد أَظْهَرَتِ النَّتائِجُ أنّ مُسْتَوَياتِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ قد تَزايَدَتْ على نَحْوٍ مُطَّرِدٍ عامًا بَعْدَ عامٍ.





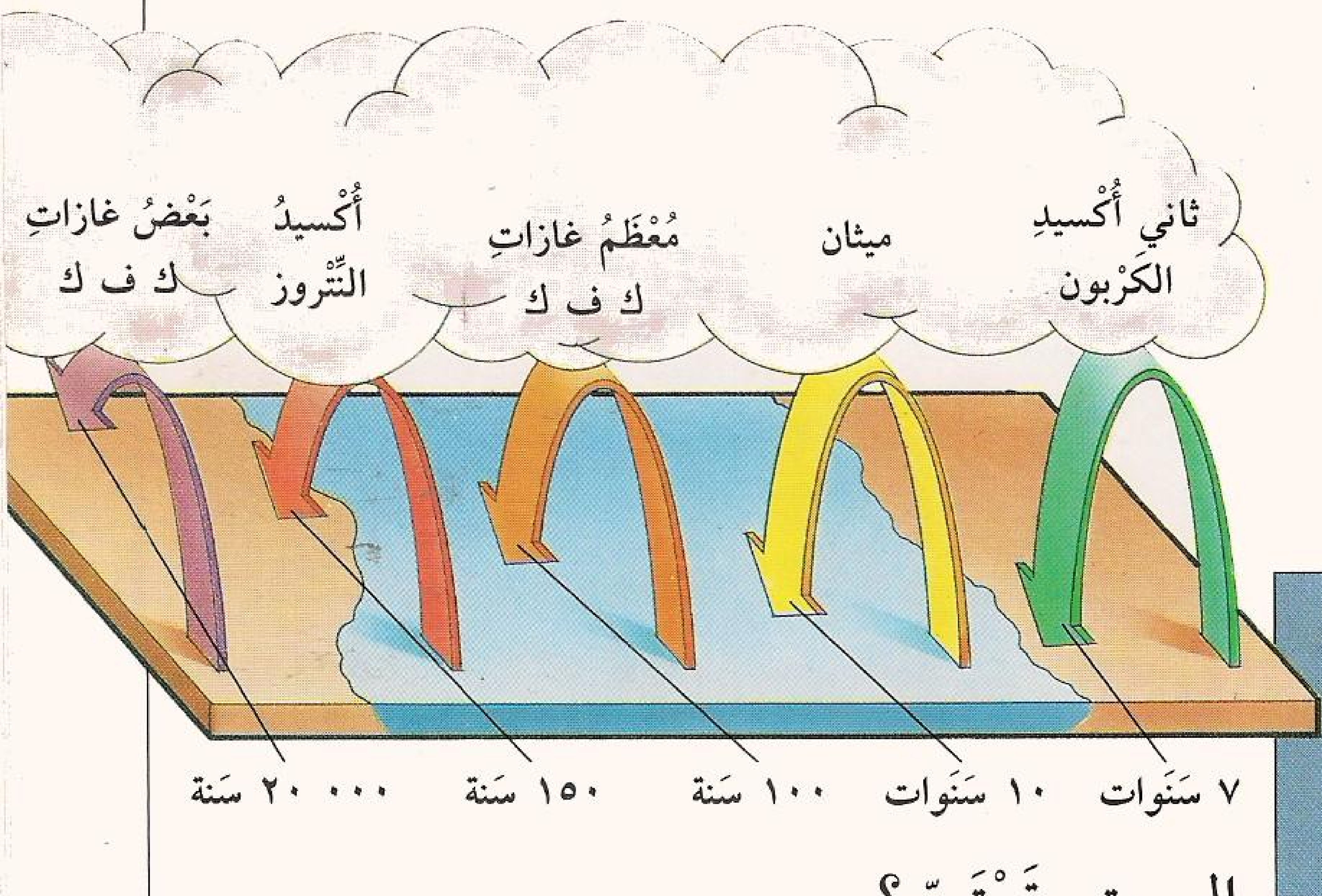
نَظْرة فاحِصة

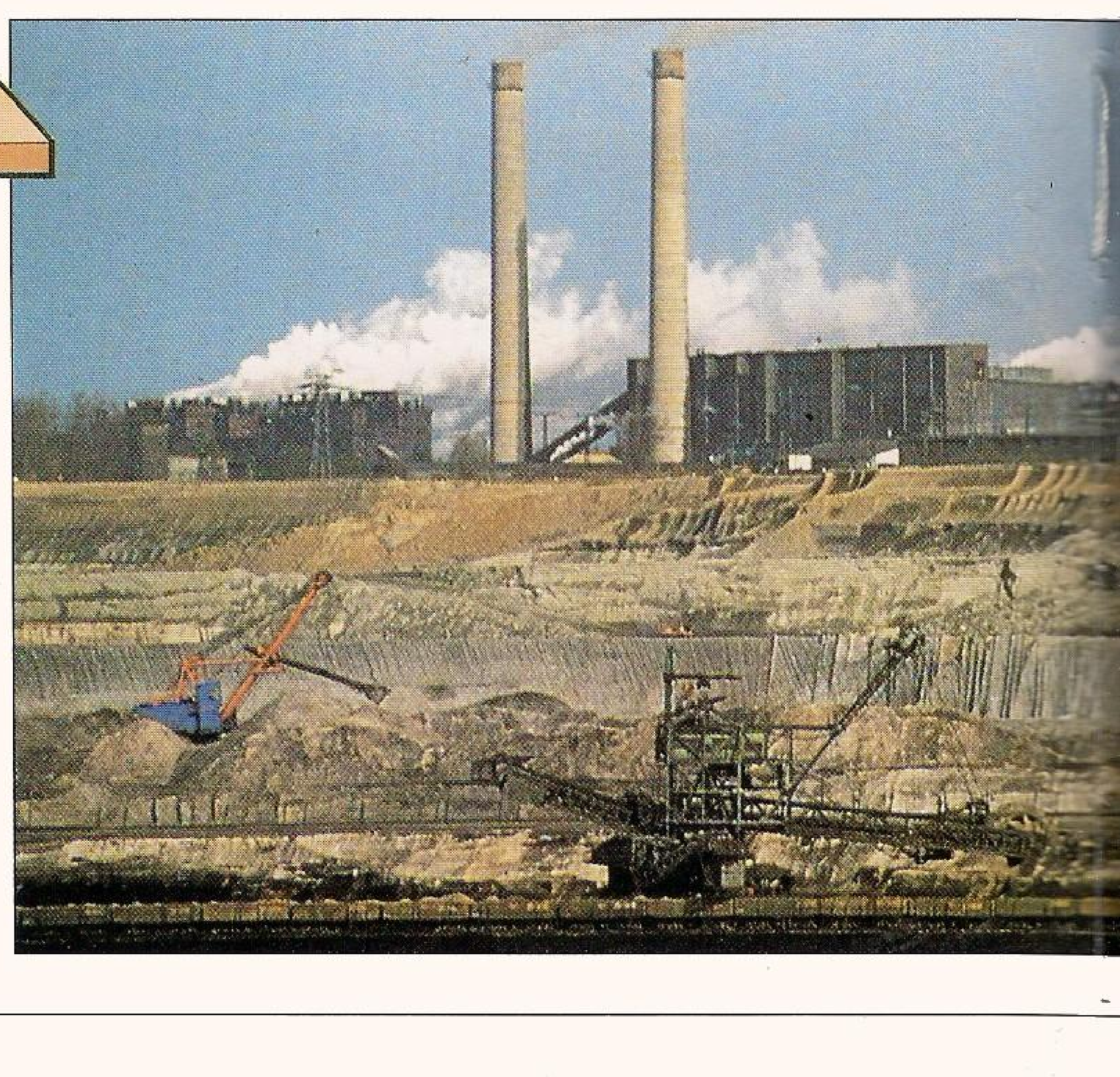
– الأيّام الخَوالي!

في بِداياتِ القَرْنِ العِشْرينَ ، تَلَوَّثَتْ مَدينَةُ لندن ، المَمْلَكَة المُتَّحِدَة ، بِالضُّخانِ ، وهو مَزيجٌ مِنَ الدُّخانِ والغازاتِ السّامَّةِ وحالاتٍ مِنَ الطَّقْسِ غَيْرِ مَألوفَةٍ . في الخَمْسيناتِ ، سَنَّتِ الحُكومَةُ البَريطانِيَّةُ القَوانينَ الّتي فَرَضَتْ على النّاسِ في بَعْضِ أَجْزاءِ بَريطانيا اسْتِعْمالَ وُقُدٍ لا دُخانَ لها .

الحِكاية

قامَ العُلَماءُ بدِراسَةِ آثارِ تَزايُدِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ وقامَ السِّياسِيّونَ بِتَبَنّي فِكْرَةِ التَّقْليلِ من إحْراقِ الوُقُدِ الأُحْفورِيَّةِ .

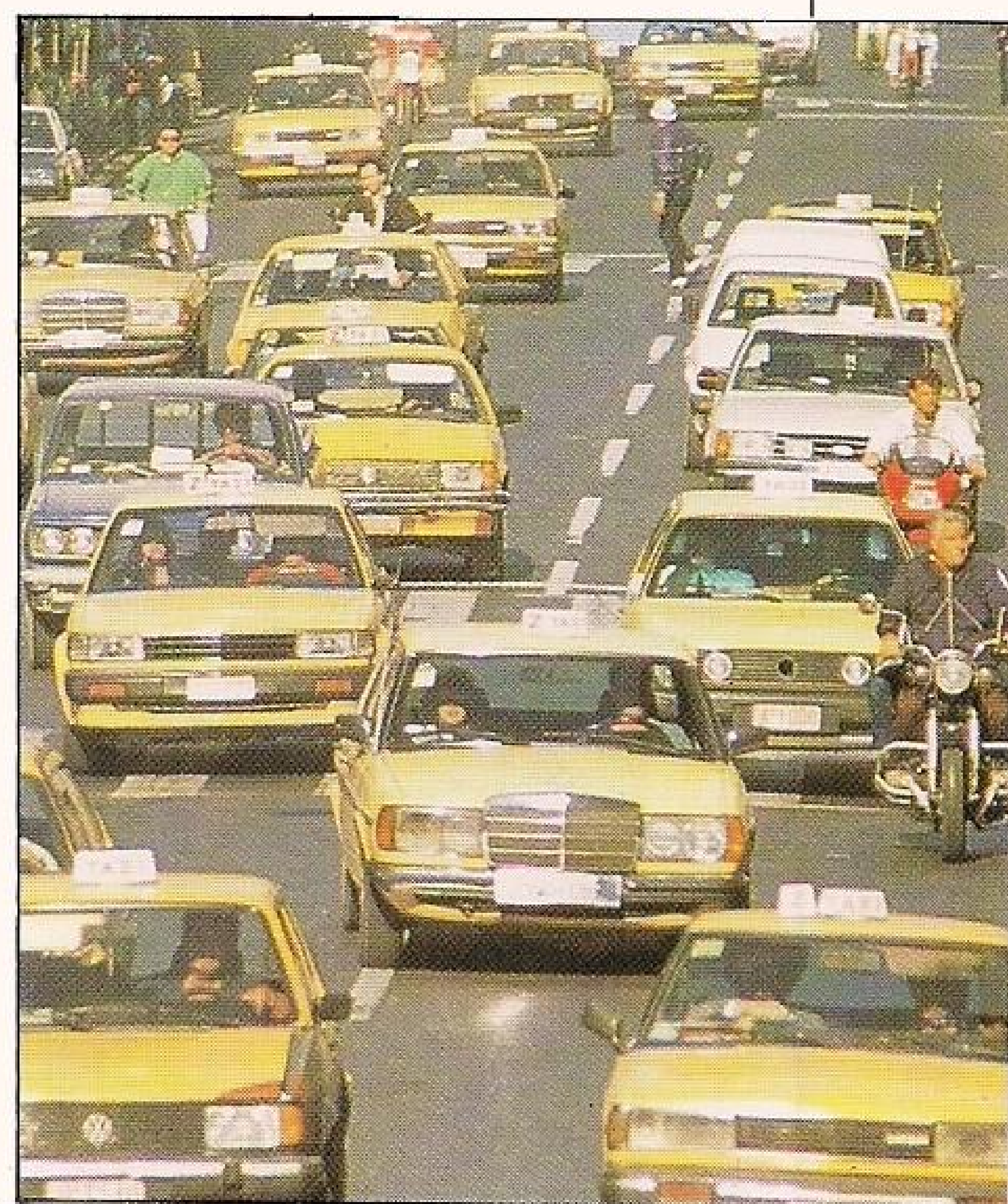




إلى متى تَسْتَمِرّ ؟

يُري هذا الرَّسْمُ البَيانِيُّ الزَّمَنَ الّذي يَسْتَمِرُّ فيه وُجودُ غازاتِ الدَّفيئَةِ المُخْتَلِفَةِ في الجَوِّ . نَرى من ذلك المَدى البَعيدَ الّذي تَسْتَمِرُّ فيه تلك الآثارُ تَفْعَلُ فِعْلَها . غازاتُ الكلورِ والفلورِ الكَرْبونيَّةُ (ك ف ك) قد تَبْقى عالِقَةً في جَوِّ الأَرْضِ لِأَكْثَرَ من قَرْنٍ ، وقد تَسْتَمِرُّ عالِقَةً إلى نَحْوِ ٢٠ ٠٠٠ سَنَةٍ ! ذلك يَعْني أنّ علينا أنْ نَمْتَنِعَ الآنَ عن قَذْفِ المَزيدِ من غازاتِ الدَّفيئَةِ في الجَوِّ ، لِئَلّا يَزْدادَ الخَطَرُ على المُسْتَقْبَلِ .

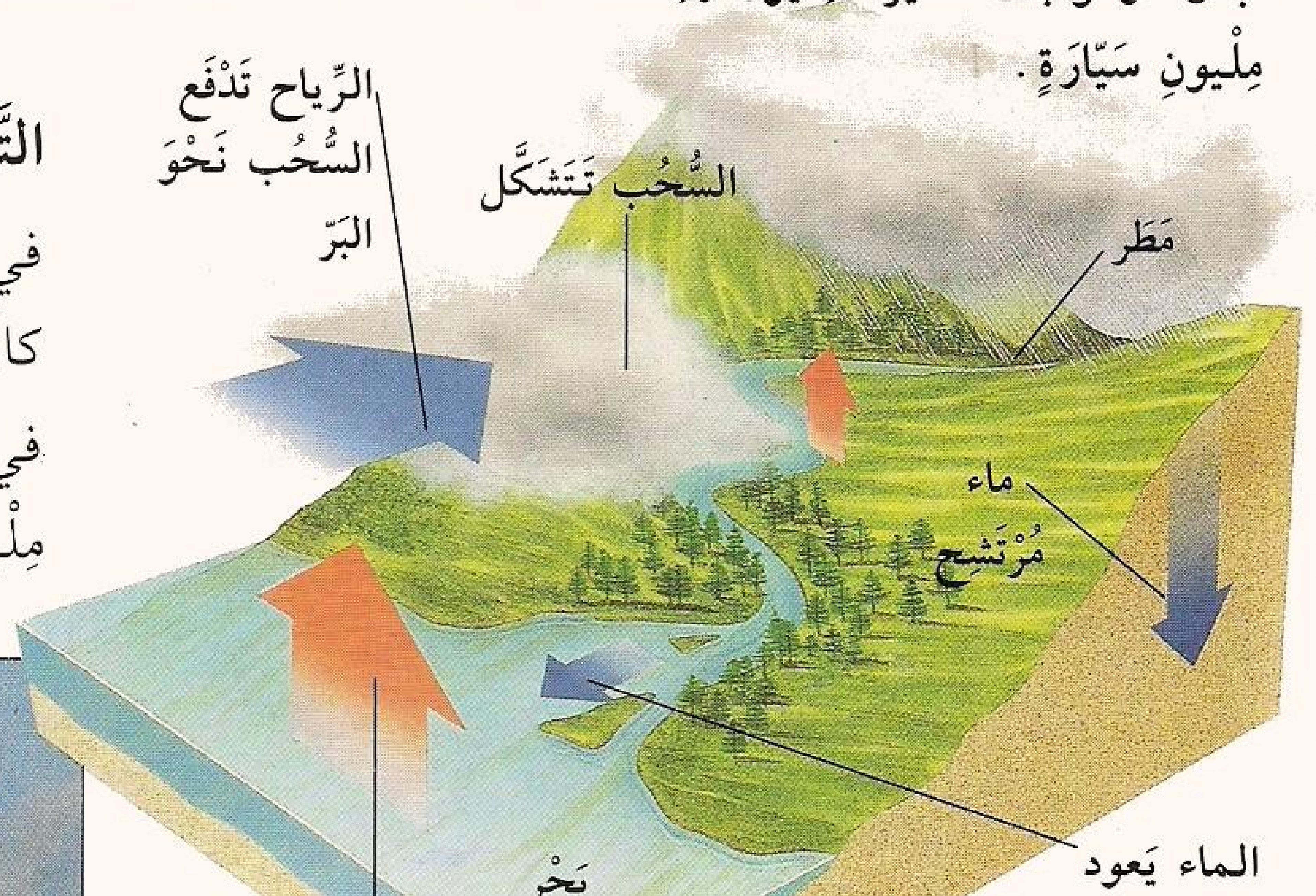
كان العالِمُ الفيزيائيُّ تِنْدَل أوَّلَ منِ اكْتشَفَ، في العامِ ١٨٦٣، ظاهِرَةَ الدَّفيئاتِ. بَعْدَ ذلك، في التِّسْعيناتِ منَ القَرْنِ التّاسِعَ عشَرَ، لاحَظَ العالِمُ أرينيُس المُشْكِلاتِ الّتي يُوَلِّدُها تزايُدُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ المُنْتَشِرِ في الجَوِّ نَتيجَةَ احْتِراقِ الوُقُدِ الأُحْفوريَّةِ. ولَمْ يُسْتَخْدَمْ مُصْطَلَحُ «ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ» إلّا في السِّتّيناتِ منَ القَرْنِ العِشْرينَ.



الهَوَس بالسَّيّارات

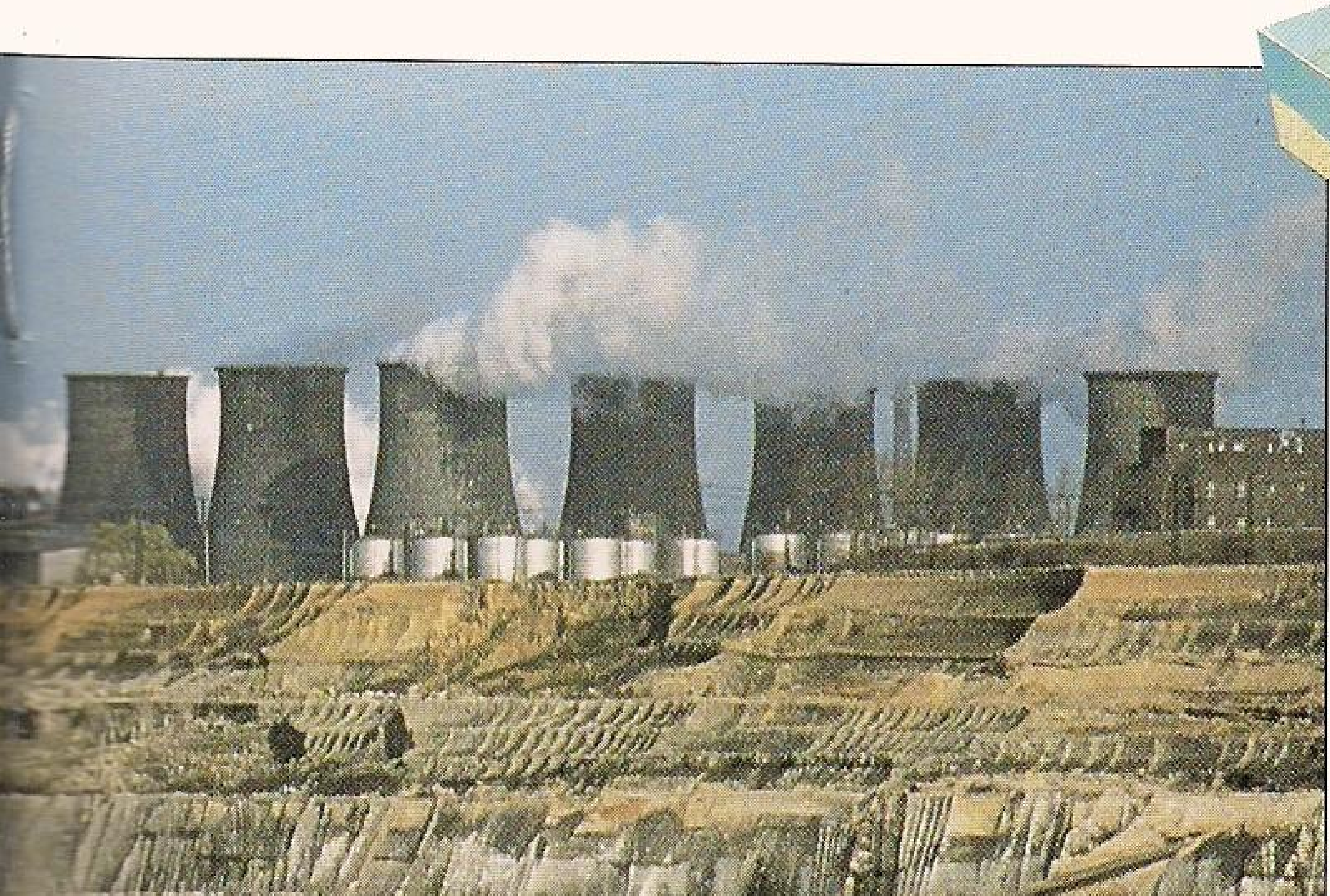
أَعْدادُ السَّيّاراتِ في ازْدِيادٍ. في المَمْلَكَةِ المُتَّحِدَةِ وَحْدَها يُنْتَظَرُ أنْ يَتَضاعَفَ عَدَدُ السَّيّاراتِ بِحُلولِ العام ٢٠٠٥. في لُبْنانَ، وهو بَلَدٌ صَغيرٌ، مِلْيونٌ ونِصْفُ مِلْيونِ سَيّارَةٍ.

بِدايةُ



التَعَرُّف إلى الآثِم

في أَواخِرِ الثّلاثيناتِ من هذا القَرْنِ بَيَّنَ عالِمٌ اسْمُهُ كالَنْدَر أنّه بَيْنَ العامِ ١٨٩٠ والعامِ ١٩٣٨، انْبَعَثَ في الجَوِّ من احْتِراقِ الوُقُدِ الأُحْفوريَّةِ نَحْوُ ١٥٠ مِلْيونَ طُنٍّ من ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ. بَعْدَ ذلك



تَعْيينُ الأَسْباب

أَظْهَرَ العالِمُ تِنْدَل في العامِ ١٨٦٣ أَهَمِّيَّةَ بُخارِ الماءِ بِاعْتِبارِهِ غازَ دَفيئَةٍ. إنّه يَتَشَكَّلُ بِفِعْلِ التَّبَخُّرِ الحاصِلِ في خِلالِ الدَّوْرَةِ المائِيَّةِ (أعْلاهُ). إذا ارْتَفَعَ مُعَدَّلُ دَرَجاتِ الحَرارَةِ في العالَمِ يَزْدادُ التَّبَخُّرُ، ويَزْدادُ بِالتّالي بُخارُ الماءِ، مِمّا يَزيدُ في ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ.

نَظْرة فاحِصة

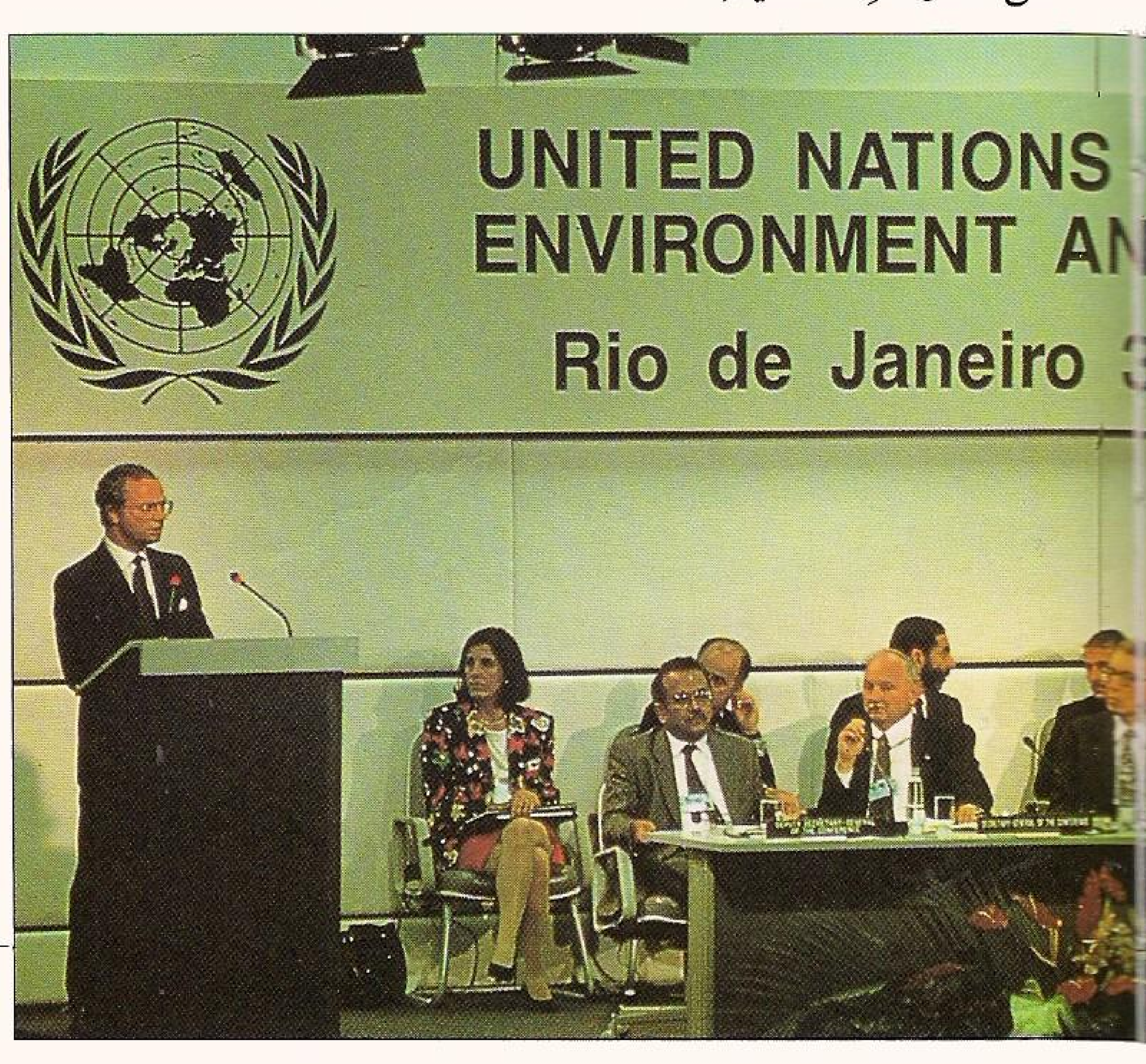
– تُراثُ العالَم



السَّيّاراتُ والمَصانِعُ ومَحطّاتُ الطّاقَةِ الّتي تَبْعَثُ ثاني أُكسيدِ الكَرْبونِ في الجَوِّ تُلَوِّثُ أيضًا مُدُنَنا. هذا التَّلَوُّثُ يَحُتُّ النُّقوشَ الحَجَرِيَّةَ على الأَبْنِيَةِ التّاريخيَّةِ. الأَكروپولِس في أثينا (إلى اليَسارِ)، وأَبْنِيَةٌ أُخرى وأَنْصابٌ، تَتَعَرَّضُ بِبُطْءٍ إلى حَتِّ المُبْتَعَثاتِ الضّارَّةِ.

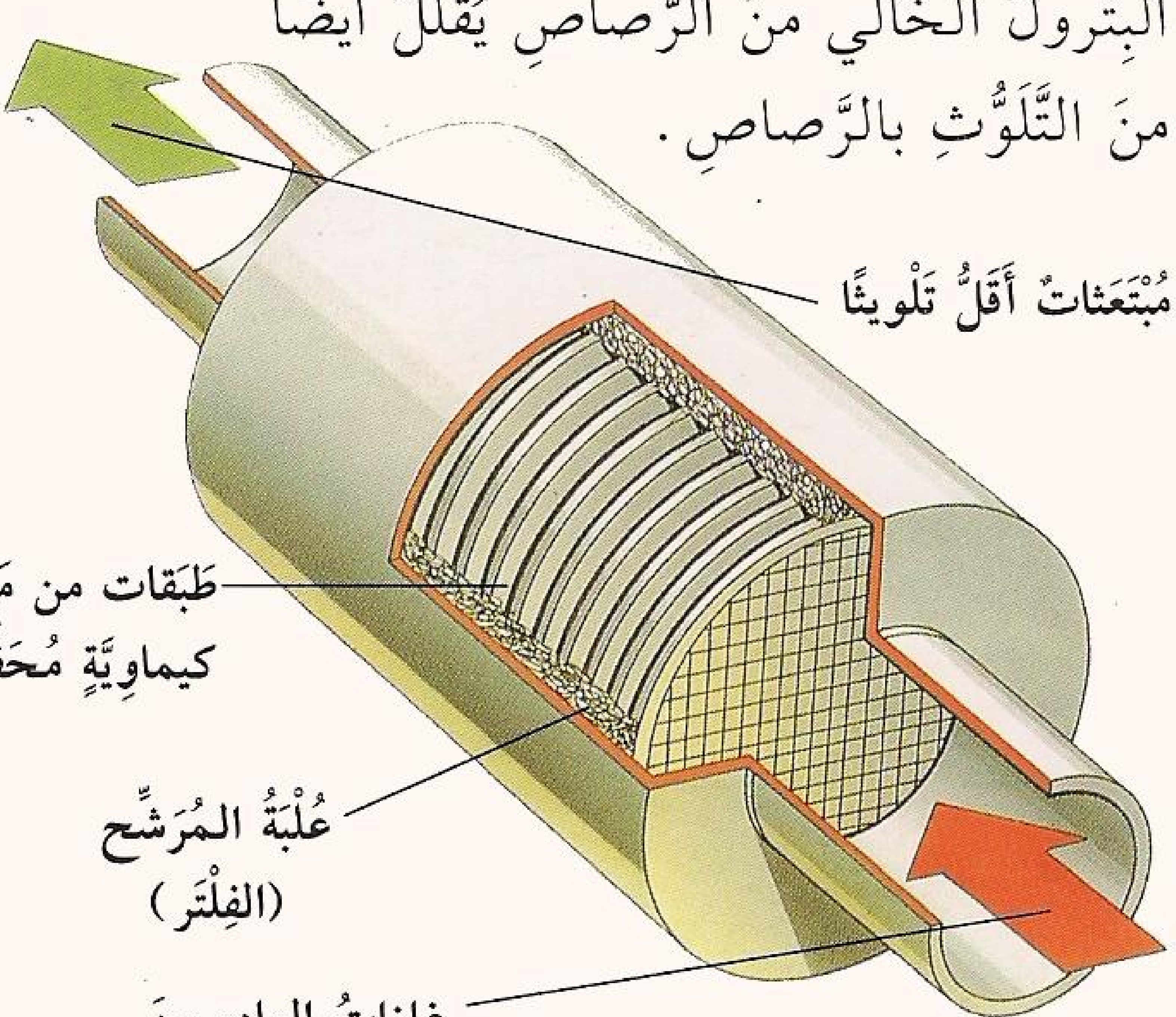
العالَـميّة

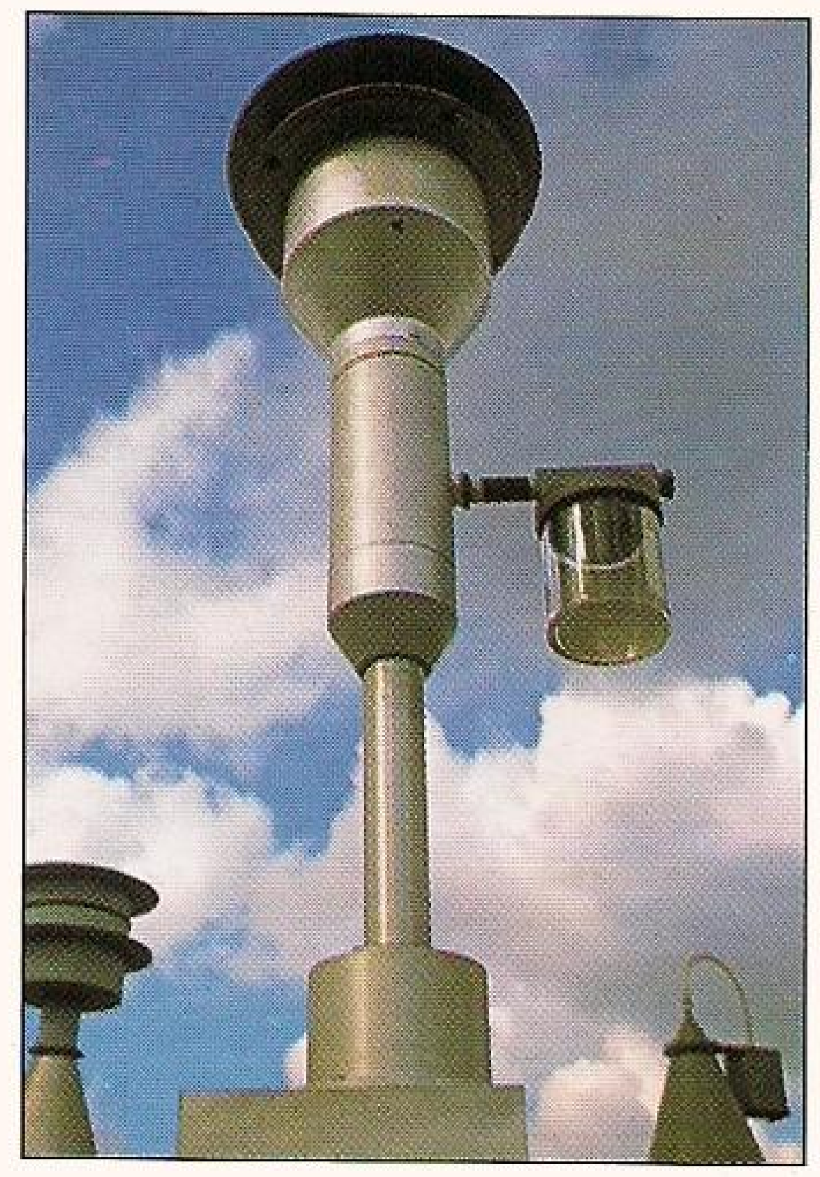
في الوَقْتِ الحاضِرِ هو أنْ تكونَ مُسْتَوَياتُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ وغازاتِ الدَّفيئَةِ الأُخْرى في العامِ ٢٠٠٠ قد عادَتْ إلى ما كانتْ عليه في العامِ ١٩٩٠. الأُمَمُ المُتَّحِدَةُ تُساعِدُ أيضًا الدُّوَلَ النّامِيَةَ على ضَبْطِ مُبْتَعَثاتِها من غازاتِ الدَّفيئَةِ.



المُحوِّل المُحفِّز

تَسْعى الحُكوماتُ إلى إنْقاصِ مُبْتَعَثاتِ ثاني أُكسيدِ الكَرْبونِ الّتي تُطْلِقُها وَسائِلُ المُواصَلاتِ عن طَريقِ إنْتاجِ سَيّاراتٍ تُوَفِّرُ في اسْتِهْلاكِ الطّاقَةِ ووَقودٍ خالٍ من التَّلَوُّثِ. المُحَوِّلُ المُحَفِّزُ – حُجَيْرَةٌ مَوْصولَةٌ إلى جِهازِ عادِمِ السَّيّارَةِ – يُحَوِّلُ الأَبْخِرَةَ المُنْبَعِثَةَ من العادِمِ إلى مَوادَّ أَقَلَّ ضَرَرًا، وهو إلْزامِيٌّ في بُلْدانِ أوروپا الغَرْبِيَّةِ والوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ وكَندا، وبَعْضِ البُلْدانِ الأُخْرى. البِتْرولُ الخالي منَ الرَّصاصِ يُقَلِّلُ أيضًا منَ التَّلَوُّثِ بالرَّصاصِ.





إنّ التَّعاوُنَ العالَمِيَّ ضَرورِيٌّ لِاحْتِواءِ المُشْكِلاتِ المُحْتَمَلَةِ لِازْدِيادِ آثارِ ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ. جَرَتْ أَوَّلُ مُباحَثاتٍ دَوْلِيَّةٍ حَوْلَ التَّغَيُّراتِ المُناخِيَّةِ في العامِ ١٩٩٢ بِرِعايَةِ الأُمَمِ المُتَّحِدَةِ. كان الهَدَفُ من تلك المُباحَثاتِ ضَبْطَ كَمِّيَّةِ غازاتِ الدَّفيئَةِ في الجَوِّ بِمُسْتَوَياتٍ «آمِنَةٍ»، وتَمْويلَ الأَبْحاثِ لِدِراسَةِ تَغَيُّراتِ الطَّقْسِ وآثارِ تلك التَّغَيُّراتِ.

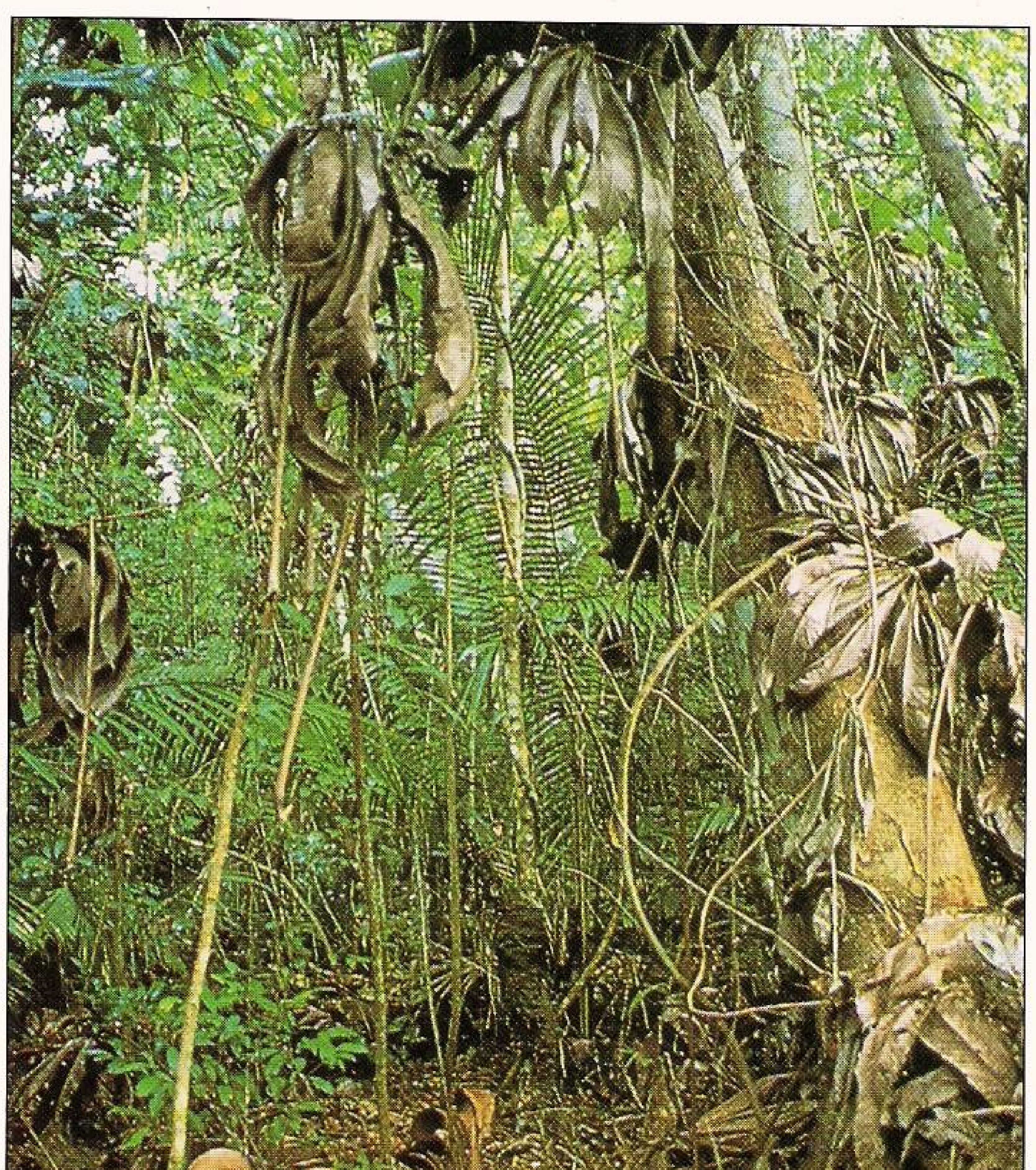
مَشْروعُ الهَواء

في المَناطِقِ الشَّديدَةِ التَّلَوُّثِ كَمَدينَةِ لوس أنْجِلس الأَميرِكِيَّةِ، بُدِئَ بِتَنْفيذِ مَشْروعٍ لِمُراقَبَةِ نَوْعِيَّةِ الهَواءِ. يُشْفَطُ الهَواءُ عَبْرَ مُرَشِّحاتٍ (فِلْتَراتٍ) ويُحَلَّلُ لِمَعْرِفَةِ ما قد يكونُ فيه من غازاتٍ سامَّةٍ.

المَعرَكة

الأُمَم المُتَّحِدة

في العامِ ١٩٩٥، في اجْتِماعٍ بِرِعايَةِ الأُمَمِ المُتَّحِدَةِ لِدِراسَةِ تَغَيُّراتِ الطَّقْسِ، وافَقَ أَكْثَرُ من ١٦٠ بَلَدًا على البَدْءِ بِالاِقْتِطاعِ من مُنْبَعَثاتِ غازاتِ الدَّفيئَةِ. واجْتَمَعَتْ هذه البُلْدانُ ثانِيَةً في العامِ ١٩٩٧ لِلاتِّفاقِ على تَواريخَ مُحَدَّدَةٍ لِإنْقاصِ هذه الغازاتِ. الهَدَفُ





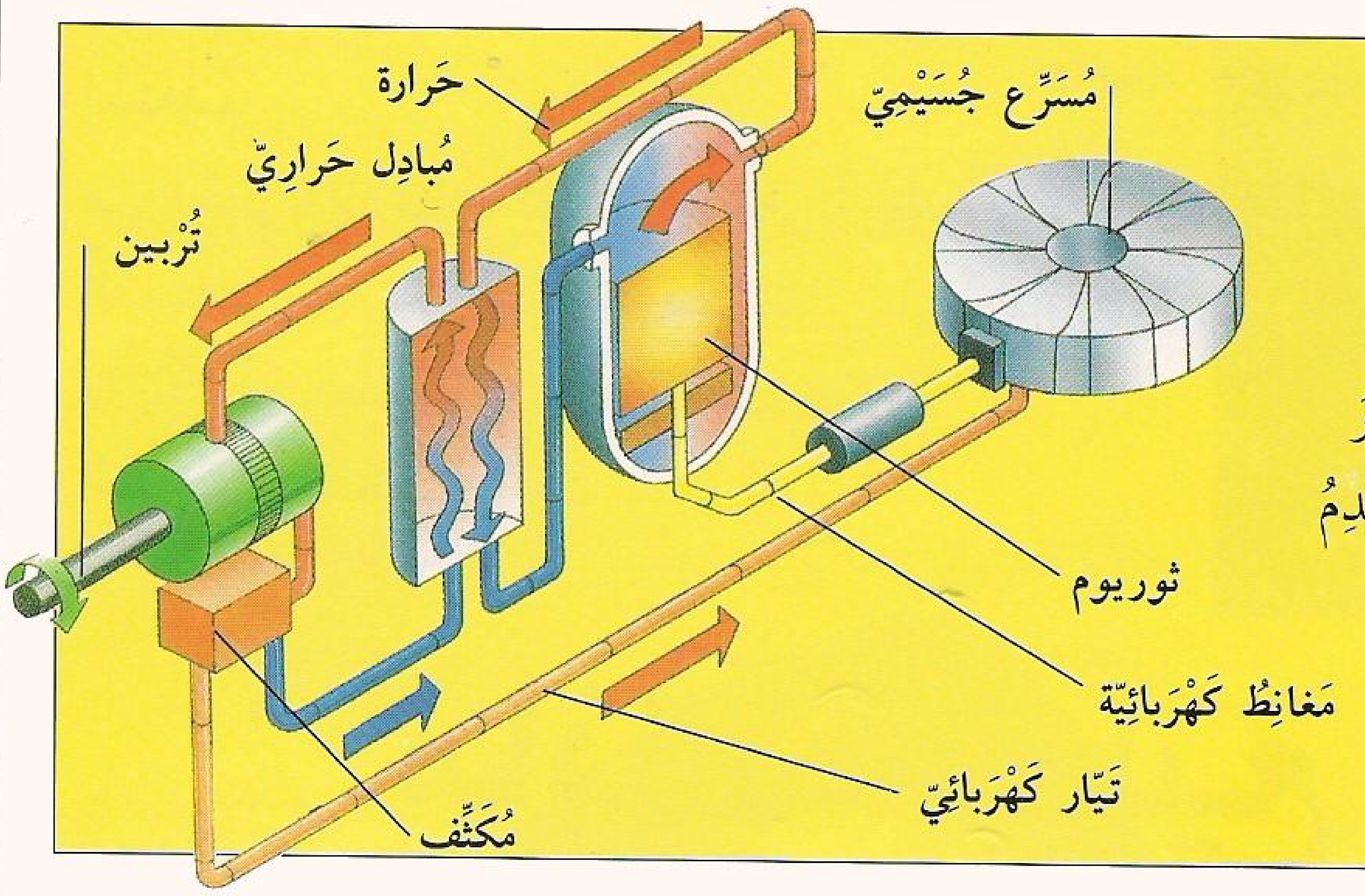
بَواليعُ الكَرْبون

قد تَتَضَمَّنُ خُطَّةٌ عالَمِيَّةٌ لِلإبْقاءِ على تَوازُنِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ في الجَوِّ زَرْعَ غاباتٍ جَديدَةٍ. الغاباتُ المَزْروعَةُ تَعْمَلُ عَمَلَ بَواليعَ لِلْكَرْبونِ، وتُساعِدُ على اعْتِدالِ الحُمُوِّ العالَمِيِّ، ويُمْكِنُ أيضًا أنْ تكونَ مَصْدَرَ أَخْشابٍ فتكونَ في هذا بَديلًا عنِ الغاباتِ المَطيرَةِ الثَّمينَةِ (إلى اليَمينِ).

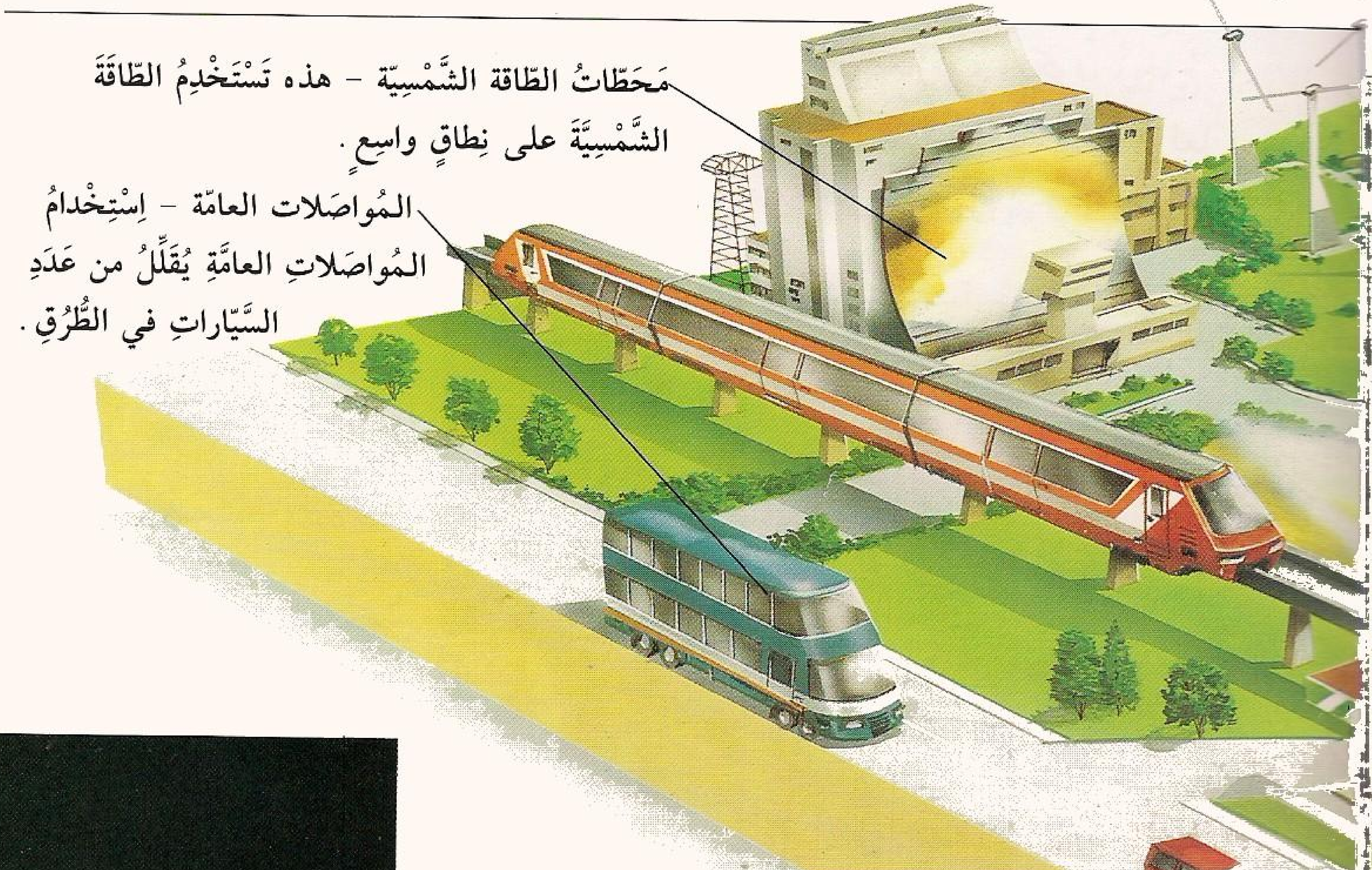
نَظْرة فاحِصة

– أَبْحاث نَوَوِيّة

العُلَماءُ يَقومونَ بِأَبْحاثٍ حَوْلَ طاقَةٍ نَوَوِيَّةٍ أَكْثَر أَمانًا وأَكْفأَ تَعْمَلُ بِعُنْصُرِ الثّوريوم. إنّها تَسْتَخْدِمُ مُسَرِّعًا جُسَيْمِيًّا يُحَوِّلُ الثّوريوم إلى نَوْعٍ من اليورانيوم.



بَديل



مَفْهوم جَديد

سَيّارَةُ الفولسْفاكِن الاِقْتِصادِيَّةُ في اسْتِخْدامِ الطّاقَةِ هذه يُمْكِنُ تَزْويدُها بِثَلاثَةِ أَنْواعٍ منَ المُحَرِّكاتِ: الأَوَّلُ مُحَرِّكٌ يُوَفِّرُ في القُدْرَةِ عِنْدَما لا يكونُ لها حاجَةٌ؛ الثّاني مُحَرِّكٌ كَهْرَبائِيٌّ؛ الثّالِثُ ذو مُحَرِّكَيْنِ: كَهْرَبائِيٍّ وديزِل.

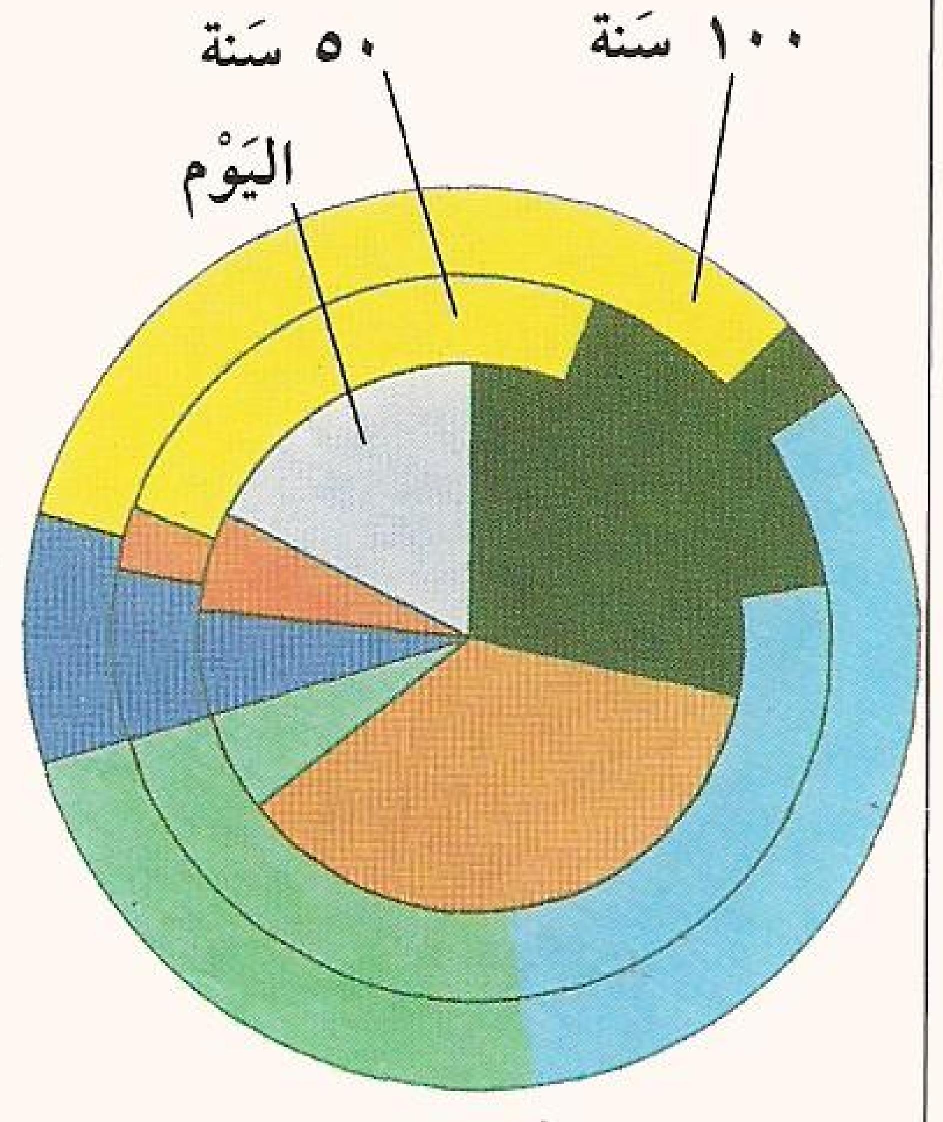
طاقة نَظيفة

لِلتَّقْليلِ منَ التَّلَوُّثِ، يَنْبَغي الوُصولُ إلى شَكْلٍ أَنْظَفَ من أَشْكالِ الطّاقَةِ وتَقْليلُ كَمِّيَّةِ الطّاقَةِ المُسْتَخْدَمَةِ. الرَّسْمُ أَعْلاهُ يُري بَعْضَ الطُّرُقِ الّتي يُمْكِنُ بها تَحْقيقُ ذلك.



مُستقبَل

مُنْذُ أنِ اكْتُشِفَتِ النّارُ والإنْسانُ يَسْتَهْلِكُ تَدْريجيًّا مَصادِرَ الطّاقَةِ في العالَمِ. مُسْتَقْبَلُنا يَعْتَمِدُ علينا في إيْجادِ مَصادِرِ طاقَةٍ بَديلَةٍ - مَصادِرَ يُمْكِنُ اسْتِبْدالُها وتَجْديدُها ولا تُلَوِّثُ بيئَتَنا.



ماذا بَقِيَ ؟

تَرى مِنَ الرَّسْمِ البَيانِيِّ (أعْلاهُ) أنَّ الوُقُدَ الأُحْفورِيَّةَ تُزَوِّدُنا اليَوْمَ بِمُعْظَمِ حاجَتِنا مِنَ الطّاقَةِ. يُري الرَّسْمُ أيضًا المَصادِرَ الّتي يُمْكِنُ اسْتِغْلالُها في المُسْتَقْبَلِ.

الطّاقة النَّوَوِيّة

المُشْكِلَةُ في مَصْدَرِ الطّاقَةِ هذا هي الخَطَرُ المُحْتَمَلُ مِنَ النُّفاياتِ المُشِعَّةِ الّتي تَتَشَكَّلُ في أثْناءِ عَمَلِيَّةِ الإنْتاجِ.

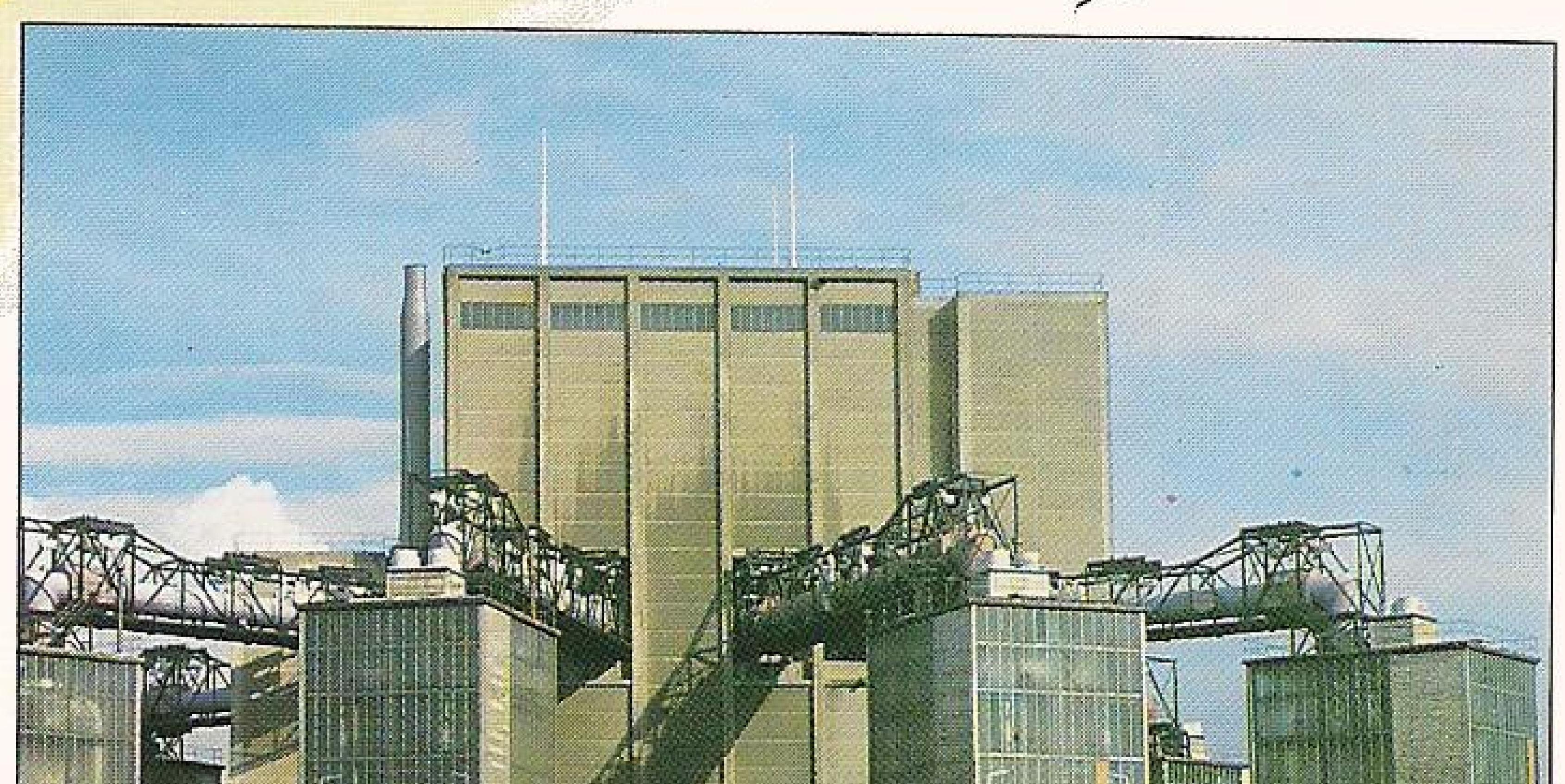


قُدْرَةُ الرِّياح - الرِّياحُ تُديرُ شَفَراتِ التُّرْبيناتِ الّتي تُشَغِّلُ المُوَلِّداتِ (إنّها ذاتُ ضَجيجٍ).

القُدْرَة الشَّمْسِيّة - هذه العَوارِضُ تُحَوِّلُ طاقَةَ الشَّمْسِ إلى كَهْرَباءَ.

الأَسْمِدة العُضْوِيّة - لا تُؤْذي البيئَةَ. ميثانُ الكُتْلَةِ الحَيَوِيَّةِ غازٌ يُنْتَجُ من نُفاياتِ المَحاصيلِ ورَوْثِ الحَيَواناتِ، ويُمْكِنُ اسْتِخْدامُهُ في التَّدْفِئَةِ وتَوْليدِ طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ مَحَلِّيَّةٍ.

سَيّاراتٌ أنْظَفُ - بِتْرولٌ خالٍ مِنَ الرَّصاصِ ومُحَوِّلاتٌ مُحَفِّزَةٌ تُقَلِّلُ من مُنْبَعَثاتِ السَّيّاراتِ الضّارَّةِ.



تَعْريفات

إجْتِثاثُ الغابات قَطْعُ أَشْجارِ الغاباتِ وإِحْراقُها مِمّا يُؤَدّي إلى القَضاءِ على الأشْجارِ وأُلوفِ أَنْواعِ الحَيَواناتِ والطُّيورِ والحَشَراتِ.

إشْعاع طَريقَةٌ تَنْتَقِلُ بها الطّاقَةُ في خُطوطٍ مُسْتَقيمَةٍ.

إنْقِراض هو مَوْتُ نَوْعٍ منَ النَّباتِ أوِ الحَيَوانِ وزَوالُهُ تمامًا.

تَبَخُّر العَمَلِيَّةُ الّتي يَتَحَوَّلُ فيها السّائِلُ إلى بُخارٍ.

تُرْبين مَكِنَةٌ ذاتُ شَفَراتٍ دَوّارَةٍ تُحَوِّلُ الطّاقَةَ من سائِلٍ مُتَحَرِّكٍ أو غازٍ إلى شَكْلٍ آخَرَ منَ الطّاقَةِ، كالكَهْرباءِ.

تروپوسفير (غِلاف جَوّيّ سُفْليّ) الطَّبَقَةُ السُّفْلى من جَوِّ الأَرْضِ والّتي تَحْتَوي على الهَواءِ الّذي نَتَنَفَّسُهُ.

تَلَوُّث تَلَوُّثُ اليابِسَةِ والهَواءِ والماءِ بِمَوادَّ سامَّةٍ مُضِرَّةٍ.

تَمْثيل ضَوْئِيّ الطَّريقَةُ الّتي يَسْتَخْدِمُها النَّباتُ في تَحْويلِ الطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ إلى مَوادَّ سُكَّرِيَّةٍ للنُّمُوِّ.

ثاني أُكْسيدِ الكَرْبون غازٌ لا لَوْنَ له ولا رائِحَةَ. وهو إلى جانِبِ بُخارِ الماءِ واحِدٌ من غازاتِ الدَّفيئَةِ الرَّئيسِيَّةِ في الجَوِّ.

جُسَيْم جُزْءٌ دَقيقٌ منَ المادَّةِ.

جَوُّ الأَرْض طَبَقَةُ الغازاتِ الّتي تُحيطُ بالأَرْضِ، وهي تَحْتَوي على غازاتِ الأُكْسِجينِ والنِّتْروجينِ وثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ وبُخارِ الماءِ.

الحُمُوّ العالَمِيّ تَزايُدٌ تَدْريجِيٌّ في دَرَجاتِ الحَرارَةِ عَبْرَ العالَمِ، سَبَبُهُ في الغالِبِ انْحِباسُ مَزيدٍ منَ الحَرارَةِ في الجَوِّ بِفِعْلِ غازاتِ الدَّفيئَةِ.

ذَرّة أَصْغَرُ جُسَيْمٍ في العُنْصُرِ. الذَّرّاتُ تَتَّحِدُ لِتُشَكِّلَ الجُزَيْئاتِ.

ظاهِرَةُ الدَّفيئات ظاهِرَةُ الحُمُوِّ الّتي تَتَوَلَّدُ عِنْدَما تَنْعَكِسُ أَشِعَّةُ الشَّمْسِ مُرْتَدَّةً عن سَطْحِ الأَرْضِ وتَنْحَبِسُ في الجَوِّ بِفِعْلِ غازاتٍ مُعَيَّنَةٍ.

عالِم فيزيائِيّ عالِمٌ مُتَخَصِّصٌ في الفيزْياءِ (عِلْمِ المادَّةِ والطّاقَةِ، وتَفاعُلِهِما).

عَوالِق نَباتاتٌ دَقيقَةٌ وحَيَواناتٌ تَعيشُ على سَطْحِ البَحْرِ وتَحْتَ سَطْحِهِ مُباشَرَةً.

غازُ الدَّفيئَة غازٌ في الجَوِّ يُسْهِمُ في ظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ.

غازاتُ الكلور والفلور الكَرْبونِيّة (ك ف ك/ CFC_s) كيماوِيّاتٌ من صُنْعِ الإنْسانِ تُتْلِفُ الأوزونَ. اُسْتُخْدِمَتْ فيما مَضى في تَشْكيلَةٍ منَ الاسْتِعْمالاتِ: البَرّاداتِ (الثَّلّاجاتِ) والمِرَذّاتِ الضَّبوبِيَّةِ (مِرَذّاتِ الإيروسول) والتَّغْليفاتِ الرُّغاوِيَّةِ.

مُحَفِّز باسْتِخْدامِ مادَّةٍ مُحَفِّزَةٍ تُسَرِّعُ التَّفاعُلَ الكيماوِيَّ.

مُوَلِّد مَكِنَةٌ تُحَوِّلُ الطّاقَةَ الميكانيكِيَّةَ إلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ.

النِّظام الشَّمْسِيّ الشَّمْسُ والكَواكِبُ التِّسْعَةُ، بما فيها الأَرْضُ ومُخْتَلِفُ الأَجْسامِ الأُخْرى، الّتي تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ.

نيوتْرون جُسَيْمٌ غَيْرُ مَشْحونٍ داخِلَ نَواةِ الذَّرَّةِ.

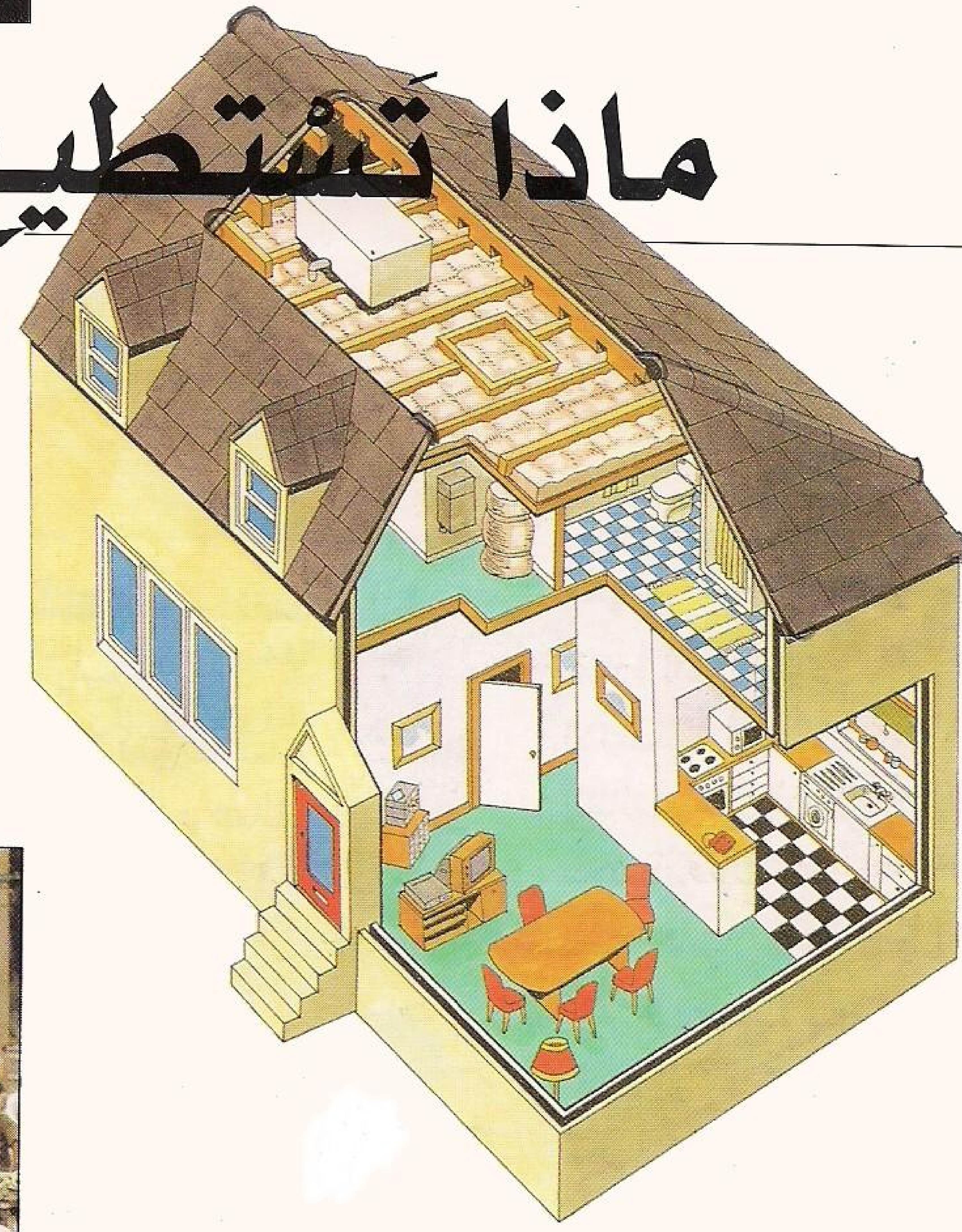
وَقود أُحْفورِيّ وَقودٌ مِثْلُ الفَحْمِ والغازِ الطَّبيعِيِّ والنَّفْطِ، مِمّا تَشَكَّلَ خِلالَ مَلايينِ السِّنينَ من تَفَسُّخِ النَّباتاتِ والحَيَواناتِ.



اِسْتَعْلِمْ

مِنَ المُهِمِّ ، إذا شِئْتَ أنْ تَسْتَزيدَ مَعْرِفَةً بظاهِرَةِ الدَّفيئاتِ وبما يَحْدُثُ للعالَمِ ، أنْ تَطَّلِعَ على آخِرِ ما يَكْتَشِفُهُ العِلْمُ . اِقْرَأْ ما اسْتَطَعْتَ حَوْلَ المَوْضوعِ لِتَتَحَصَّلَ لديكَ نَظْرَةٌ مُتوازِنَةٌ .

ماذا تَسْتَطيعُ أنْ تَفْعَل؟



في المَنْزِل

نَسْتَخْدِمُ الطّاقَةَ في المَنازِلِ لِلتَّدْفِئَةِ والإضاءَةِ والطَّبْخِ والتَّنْظيفِ . في المَنازِلِ الّتي تُوَفِّرُ في الطّاقَةِ يُبَطَّنُ السَّقْفُ والجُدْرانُ بِعازِلٍ ، ويكونُ زُجاجُ النَّوافِذِ مُزْدَوِجًا ، ويكونُ خَزّانُ الماءِ مُغَلَّفًا . لعلَّ سائِرَ المَنازِلِ في المُسْتَقْبَلِ تكونُ مُوَفِّرَةً في الطّاقَةِ .



المُواصَلات العامّة

عَدَدُ السَّيّاراتِ في طُرُقِ العالَمِ في تَزايُدٍ مُتَواصِلٍ . إذا ازْدادَ عَدَدُ النّاسِ الّذينَ يَسْتَخْدِمونَ المُواصَلاتِ العامَّةَ أوِ الدَّرّاجاتِ الهَوائِيَّةَ في تَنَقُّلاتِهِمْ ، نُوَفِّرُ في الطّاقَةِ تَوْفيرًا هائِلًا ونَكْسِبُ لِياقَةً بَدَنِيَّةً !

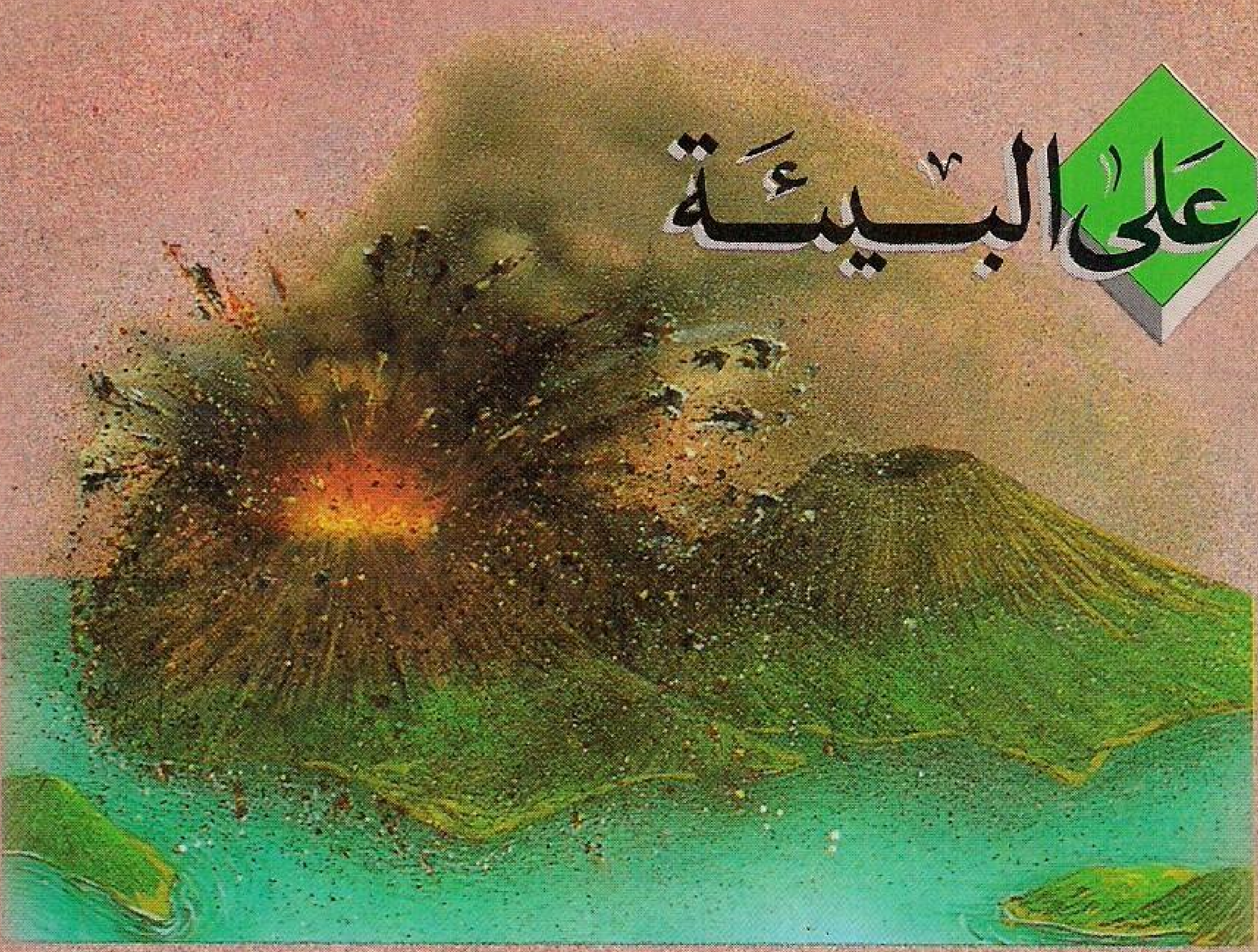
الخُلاصة

ظاهِرَةُ الدَّفيئاتِ جانِبٌ مُهِمٌّ في عَمَلِيَّةِ توازُنِ الطَّبيعَةِ ، فعلينا أنْ نَتَعَلَّمَ كَيْفَ نَتَجَنَّبُ الإخْلالَ بهذا التَّوازُنِ . علينا أنْ نَبْحَثَ عن مَصادِرِ طاقَةٍ مُتَجَدِّدَةٍ للمُسْتَقْبَلِ - مَصادِرَ تَعْمَلُ بِتَناغُمٍ معَ الأَرْضِ ، لا ضِدَّها .

مَسْرَد (كَشّاف)

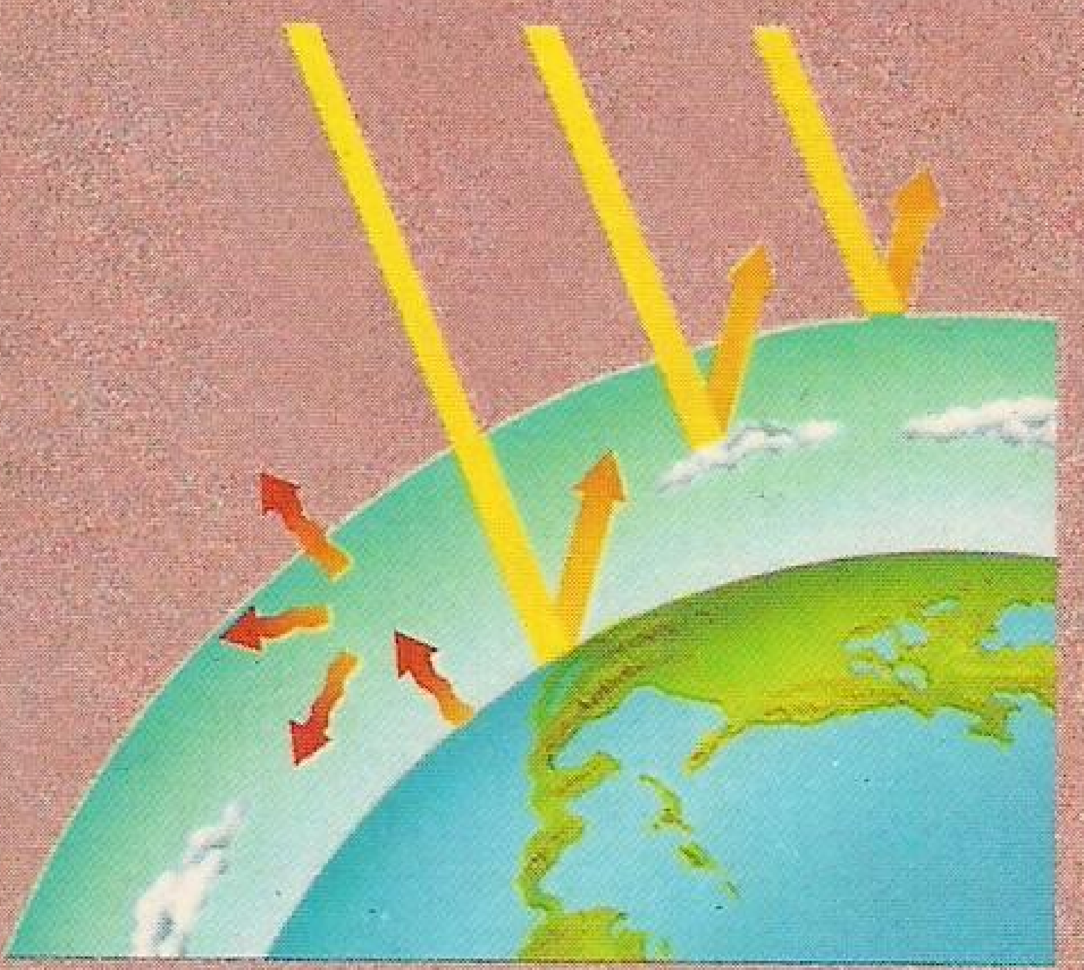
كتب الفراشة
سلسلة حافظوا على البيئة

حافظوا على البيئة



صُممت هذه السلسلة المدهشة للتعريف بأهمية البيئة في حياتنا اليوم وفي مستقبل الأرض التي نعيش عليها.

إنها موجهة للأجيال الطالعة، تعرض، ونحن على أبواب القرن الواحد والعشرين،



قضايا البيئة

عرضاً شيقاً يجمع بين النصوص الواضحة، والخرائط، والمخططات البيانية، والصور المعبرة.

في هذه السلسلة

١ • خرق الأوزون
٢ • الإنحباس الحراري الجوي: ظاهرة الدفيئات
٣ • المطر الحامضي
٤ • الغابات المطيرة

مكتبة لبنان ناشرون